

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

Zlepšení zavážení materiálů do výroby pomocí  
zásobovacího vláčku

Improvement of Materials Loading into Production  
Using the Supply Train

Student: Monika Dostálová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

## Zadání bakalářské práce

Student: **Monika Dostálová**  
Studijní program: **B2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**  
Téma: **Zlepšení zavážení materiálů do výroby pomocí zásobovacího vláčku**  
**Improvement of Materials Loading into Production Using the Supply Train**  
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska toku materiálu a logistiky.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémových míst, specifikace požadavků.
4. Návrh na řešení.
5. Zhodnocení návrhu řešení a přínos pro praxi.

Seznam doporučené odborné literatury:

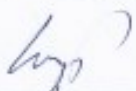
ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: ÚNMZ, 2011. 40 s.  
SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2.  
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.  
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 1996, ISBN 80-902235-0-8  
KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-740-0119-2.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 09.12.2016

Datum odevzdání: 15.05.2017

  
Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....15.5.2017.....

.....*Doškilová*.....  
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, же Высoкá школа ба́нская – Техни́кая универзита Ostrava (дále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, же оdevздáніем své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 15.5.2017 .....

  
.....  
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Monika Dostálová

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Blatec 191, 783 75

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

DOSTÁLOVÁ, M. *Zlepšení zavážení materiálů do výroby pomocí zásobovacího vláčku: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2017, 53 s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Bakalářská práce se zabývá zlepšením zavážení materiálu pomocí zásobovacího vláčku ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. V úvodní části je popsán úvod do štihle výroby a prostředků, které slouží ke zvýšení produktivity, kvality a efektivity výrobního procesu. Cílem práce je navržení nových časových schémat postupu manipulantů. V praktické části je popsána analýza současného stavu zavážení do výroby. V další kapitole jsou navrženy nové standardy na časové schéma postu manipulantů a přínos pro praxi.

## ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

DOSTÁLOVÁ, M. *Improvement of Materials Loading into Production Using the Supply Train: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2017, 53 p. Thesis head: Schindlerová, V.

My Bachelor thesis deals with the improvement of the material charging into production using the supply train in the company of Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. The introductory part of my thesis describes the lean manufacturing concept and the methods used to increase the productivity, quality and efficiency of the production process. The objective of this thesis is to propose new time schemes of the procedure handlers. The practical part describes the analysis of the current state of material charging into production. The next chapter presents the design of new standards for the time pattern of the handler posts and benefits of the practice.

# Obsah

<b>Seznam použitých značek a symbolů.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Obecná charakteristika řešené problematiky, základní pojmy .....</b>	<b>9</b>
1.1 Just in time .....	10
1.2 Kanban .....	10
1.3 Kaizen .....	12
1.4 Metoda 5S .....	12
1.5 Poka-yoke.....	12
1.6 Jidoka .....	13
1.7 SMED (Single Minute Exchange of Dies ).....	13
1.8 Pět proč.....	14
1.9 Heijunka .....	15
<b>2 Analýza současného stavu z hlediska toku materiálu a logistiky .....</b>	<b>16</b>
2.1 Časové snímkování a analýza Manipulanta 1 .....	19
2.2 Časové snímkování a analýza Manipulanta 2 .....	23
2.3 Časové snímkování a analýza Manipulanta 3 .....	28
<b>3 Vyhodnocení analýzy, identifikace problémových míst, specifikace požadavků.....</b>	<b>31</b>
3.1 Manipulant 1 .....	31
3.2 Manipulant 2 .....	36
3.3 Manipulant 3 .....	38
<b>4 Návrh na řešení.....</b>	<b>39</b>
4.1 Nový návrh Manipulant 1 .....	39
4.2 Nový návrh Manipulant 2 .....	43
4.3 Nový návrh Manipulant 3 .....	45
<b>5 Zhodnocení návrhu řešení a přínos pro praxi .....</b>	<b>46</b>
<b>Závěr.....</b>	<b>47</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>50</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>52</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>53</b>
<b>Seznam grafů .....</b>	<b>53</b>

## Seznam použitých značek a symbolů

IRA	–	Kódové označení linky
IRG	–	Kódové označení linky
JIT	–	Just in time – právě v čas
KLT	–	Označení pro plastové bedny
MC4	–	Kódové označení linky
NRF	–	Kódové označení linky
NRG	–	Kódové označení linky
NRH	–	Kódové označení linky
NRI	–	Kódové označení linky
NRJ	–	Kódové označení linky
S1, S3	–	Supermarket - oblast, kde jsou uloženy vyrobené součástky, komponenty, díly
Schäfer	–	Značka plechových beden, které společnost Koyo Bearings, s.r.o. používá
SR	–	Solid race (single ring) – Kódové označení linky
VT	–	Value tapec – Kódové označení linky
s.r.o.	–	Společnost s ručením omezeným
scrap	–	Odpad, zmetky, nepovedené kusy

## Úvod

V současné době se ve firmách stále rozšiřuje nové a moderní zavážení materiálu po výrobě pomocí zavážecích tahačů. Tento způsob zavážení materiálu šetří čas manipulantům, kteří tento materiál zaváží. Největší výhodou je, že manipulant může zavézt více materiálu najednou a je potřeba jen jeden řidič tahače.

Tažné soustavy nebo jinými slovy zavážecí tahače, poskytují celou řadu výhod. Nejvíce výhod se vyskytuje v oblasti výrobní logistiky a expedice. K nejvíce úsporám dochází při zavážení materiálu do výroby, protože materiál nemusí být zavážen a odvážen vysokozdvíhnými vozíky, tímto se podstatně zvyšuje efektivita zavážení. Díky tažným soupravám lze do výroby dovézt a odvézt mnohem více materiálu najednou při jediném průjezdu trasou. Zavážení je úspornější díky menšímu počtu vozíků a tedy i počtu řidičů. Tahače jsou levnější a uvezou více zboží najednou. Takto se snižují nejen náklady pořizovací, ale také provozní náklady. [1]

Cílem této bakalářské práce bylo provést analýzu současného stavu zavážení materiálu zásobovacím tahačem po výrobě ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. která sídlí v Olomouci. Tato práce se zaměřila na 3 manipulanty, kterým byla v určitém období změřena časová náročnost jejich zavážení. Tyto časy byly porovnány se současným standardem tras a byl sestaven návrh nové trasy, která bude pro firmu přínosem a zároveň úsporou.



# 1 Obecná charakteristika řešené problematiky, základní pojmy

Logistika je velice široký vědní obor, který v mnoha směrech a ve velké míře ovlivňuje životní úroveň společnosti. [2]

Logistika je realizace a proces plánování, který se zabývá pohybem a skladováním zboží a materiálu. Zboží a materiál jdou z místa výroby do místa spotřeby a s tím souvisejícími informačními toky. Logistika se dotýká všech komponent oběhového procesu, tzn. dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. [3]

*„Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správný čas, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem.“*  
[3]

FIFO je zkratka pro First In, First Out a v překladu znamená první dovnitř, první ven. Toto pravidlo bylo vymyšleno tak, aby materiál opouštěl sklad v takovém pořadí, v jakém byl přijat na sklad. Pravidlo FIFO je založeno na přesné evidenci skladových zásob - příjemek a výdejek, které je nutné zadávat v časovém sledu. K takovému skladování je potřeba průchozí sklad nebo paletový průjezdový sklad s regály. U této metody lze také využít např. sklady se spádovými regály a regálové sklady páternoster. [4,5]

LIFO je zkratka pro tato anglická slovíčka Last In, First Out, která v překladu znamenají poslední do skladu, první ze skladu. Toto pravidlo bylo vymyšleno tak, aby poslední zaúčtovaný materiál opouštěl sklad jako první. [6]

Štíhlá výroba je zaměřena na zlepšení kvality, minimalizaci výrobních kroků a zvyšování hodnoty produktu, tím že se vyrábí jen to, co zákazník požaduje. Výroba produktu by měla být v co nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, aby byl zákazník spokojený. [7]

## 1.1 Just in time

Just in time je anglický název a v překladu znamená „právě včas“. Tento koncept řízení výroby byl vytvořen a poté uplatňován v Japonsku, v USA a v západní Evropě. Základní myšlenkou tohoto konceptu je výroba pouze nezbytných položek v požadované kvalitě, v potřebných množstvích, v nejpozději povolených časech. Just in time je zaměřen na odstranění základních druhů ztrát plynoucích z nadvýroby, čekání, dopravy udržování zásob a neaktivní výroby. [8]

Just in time má dva principy řízení:

- princip tlaku (push) – preferuje vysoké využití kapacit a výrobu tzv. na sklad. Opírá se o slučování požadavků do velkých dávek a vede k veliké rozpracovanosti a dlouhé průběžné době.
- princip tahu (pull) – je zaměřen na synchronizaci vedoucí ke kratší průběžné době, redukci zásob a zajištění pružnosti. Zadávané termíny i celý průběh výroby se odvíjí od zadaných požadavků zákazníků. [9]

Je potřeba, aby oba principy byly vhodně kombinovány.

## 1.2 Kanban

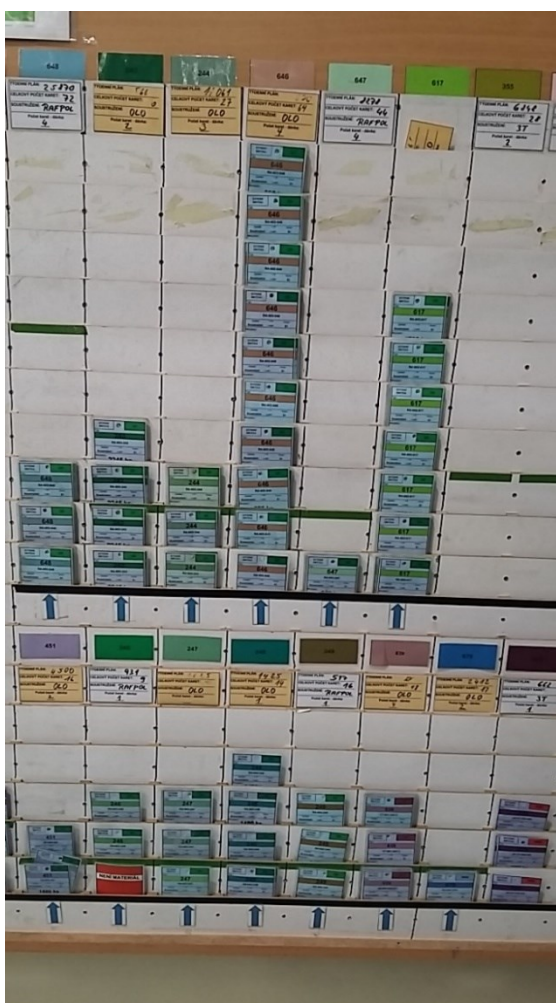
Kanban z japonského překladu znamená karta, štítek ale hlavně signál. Tento systém byl zavedený firmou Toyota a slouží k řízení toku materiálu ve výrobě. K hlavním prvkům systému patří:

- samořídící regulační tok mezi vyrábějícím a odebírajícím místem,
- flexibilní nasazení lidí i výrobních prostředků,
- přenesení krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky,
- použití karty KANBAN jako nosiče informací. [10]

Kanban je proces vizuálního značení toho, co je zrovna potřeba vyrobit, pro pokrytí zákaznickovy objednávky. Umožňuje tak bez větších investic redukovat zásoby a zlepšovat přesnost plnění termínů. Použití tohoto systému se převážně používá ve velkosériových až hromadných výroбах uspořádaných jako proudová výroba. Tento systém využívá jako

nástroj pro sdělování informací např. informační cedule nebo plánovací tabule, které dávají na vědomí zaměstnancům co, kdy, kde má být vyrobeno. Na tzv. kanbanové kartě by měly být vždy uvedeny tyto informace:

- o jakou výrobní jednotku se jedná,
- číslo dílu (materiálu),
- spotřebitelskou jednotku,
- množství kusů,
- velikost dávky,
- okamžik odvedení. [11]



Obr. 1 Kanban - systém zakládání karet na plánovací tabuli.

### **1.3 Kaizen**

Kaizen znamená z japonského překladu neustálé zlepšování. Je to nepřetržité hledání příležitostí, pro zlepšení v každé části procesu. Neustálé hledání cest, jak dělat věci precizněji a efektivněji poté vedou k minimalizaci plýtvání a zvyšování přidané hodnoty. [7]

### **1.4 Metoda 5S**

Termín 5S vychází z pěti základních pravidel, které jsou z japonského překladu: utřídit (seiri), uspořádat, organizovat (seiton), udržovat pořádek (seiso), standardizovat, určit pravidla (seiketsu), upevňovat a zlepšovat (shitsuke).

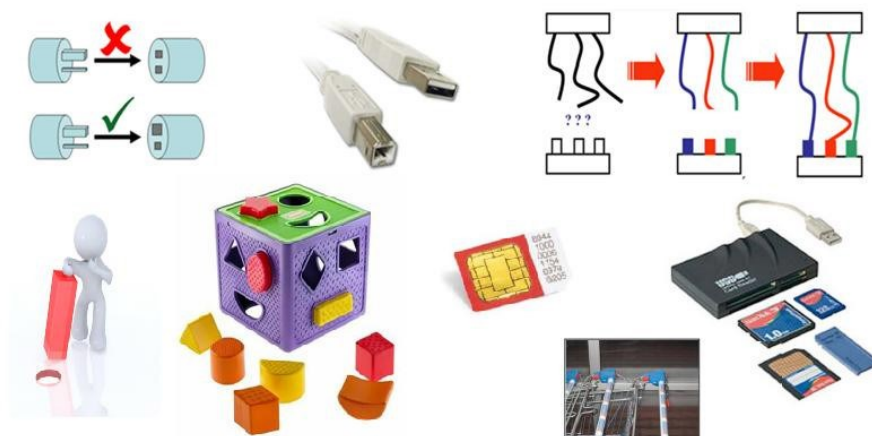
Tato metoda slouží k organizaci pracoviště vedoucí k eliminaci plýtvání, zvýšení produktivity a bezpečnosti na pracovišti. Přístup má zlepšit samostatnost zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Touto metodou se také odstraňuje hromadění nepořádku a materiálu, který by mohl překážet při práci a zároveň poškozovat výrobky nebo vybavení pracovního místa. Standardizace udává rutinu, kterou by zaměstnanec měl při každé operaci dodržovat stejně. [7]

### **1.5 Poka-yoke**

Termín poka-yoke vychází z japonských slov yokeru (vyhnout se) a poka (zbytečné chyby) a lze ho tedy volně přeložit jako vyhnout se /zabránit/ zbytečným chybám.

Protože na pracovištích existuje celá řada možností jak udělat chybu, která obvykle bývá prvním krokem k plýtvání a ztrátám financí. Systém poka-yoke se snaží eliminovat důsledky chyb, pokud již k chybě došlo.

Poka-yoke se stará o minimalizaci neúmyslných chyb a chyb z nepozornosti atd. Tento systém je tedy přizpůsoben tak, aby jednu výrobní operaci šlo provést pouze jediným způsobem. V praxi to znamená nastavit operace tak, aby se dělník při výkonu své práce nezmýlil. Mezi prostředky k zabránění chyb patří např. vodící kolíky různých průměrů, spínače, počítačidla, barevné značení atd. [11]



Obr. 2. Poka-yoke - ukázky využití této metody. [12]

## 1.6 Jidoka

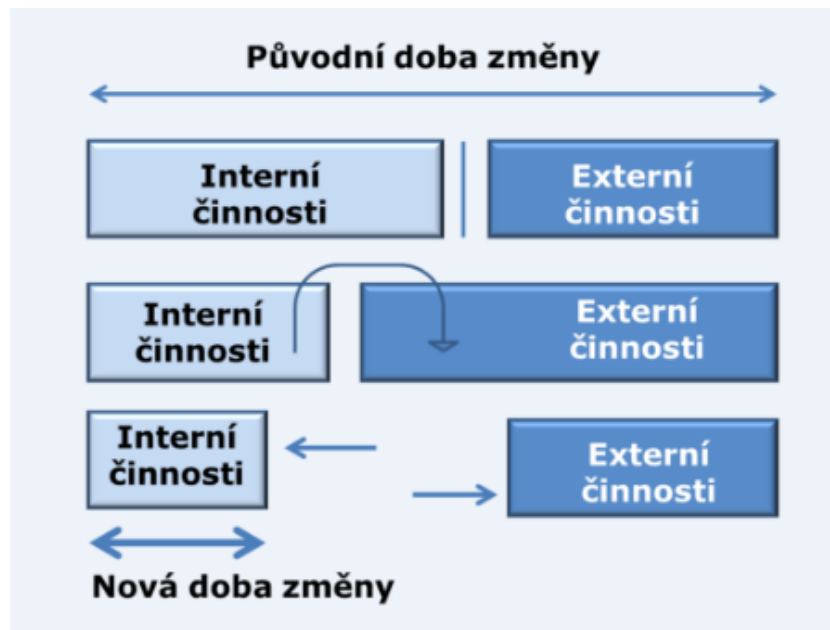
Základem jidoky je snaha dosáhnout absolutní kvality. Proces je navržen tak, aby se linka ihned zastavila v okamžiku výskytu jakéhokoliv problému s nekvalitou. Veškeré práce se zastaví do té doby, dokud není problém s nekvalitou vyřešen. Tato metoda má za cíl, aby se problém vyřešil hned v místě jeho vzniku a nepostupoval do dalších procesů. [7]

## 1.7 SMED (Single Minute Exchange of Dies )

Metoda zkracování časů přetypováním výrobních zařízení je proces, který se snaží minimalizovat dobu, která je potřebná pro seřízení (čas přestavby) výrobního procesu z výroby jednoho typu produktu na druhý. Celý postup vychází z analýzy seřízení, která se provádí pozorováním přímo na pracovišti. Podle této metody by se měl čas a potřebný materiál minimalizovat. Ať už se nastavuje či seřizuje jakýkoliv stroj nebo linka je toto ta správná cesta ke štíhlé výrobě. [7]

Základní postup při redukci přestavovacích časů:

1. analýza stávajících kroků,
2. rozdělení časů na externí (stroj musí zastavit) a interní (přípravné a dokončovací),
3. radikální snížení interních časů – opatření technická i organizační, převedení části interních časů do externích,
4. redukce – zkrácení externích časů,
5. standardizace a trénink nových postupů. [13]



Obr. 3 Metoda SMED - zkracování časů přetypováním výrobních zařízení. [14]

## 1.8 Pět proč


Tato metoda je založena na neustálém kladení otázek „Proč?“ a hledání konečné příčiny. Může být použita ve všech oborech a prakticky na cokoli v běžném životě. Je to velmi jednoduchá metoda, která vede k porozumění problému a jeho řešení a eliminaci. Z kladení otázek je jasné, jak věci fungují, a vede k nalezení vhodného zlepšení řešeného problému. Klade se 5 krát za sebou otázka proč? [7]

1. Proč vznikl defekt? Vadné táhlo.
2. Proč je vadné táhlo? Je poničené z předchozí výroby.
3. Proč je poničené z předchozí výroby? Operátor špatně nasadil protikus.
4. Proč operátor špatně nasadil protikus? Nedostatečné proškolení.
5. Proč byl nedostatečně proškolen? Neexistuje školící instrukce.

Obr. 4 Ukázka z formuláře 5 x Proč? [15]

## 1.9 Heijunka

Tato metoda se snaží dosáhnout stability výroby a je vhodná pro rozvrhování požadovaného množství a výrobního mixu v definovaném časovém úseku výroby. V tomto systému výroby se nevyrábí přesně podle toku objednávek od zákazníka. Tato metoda vychází ze stanovení intervalu mezi jednotlivými termíny, ve kterých budou expedovány dané výrobky. V daném časovém úseku se firma snaží definovat takový mix produktů, aby uspokojili požadavky zákazníka. Například operace spojené s výrobou barev mohou být efektivnější. Pokud se vyrábí barvy od světlé po tmavou, tím se minimalizuje potřeba umývání míchacích bubnů mezi dvěma barvami. [7]

 6,00 - 7,00 7,00 - 8,00 8,00 - 9,00 9,00 - 10,00 10,00 - 11,00 11,00 - 12,00 12,00 - 13,00 13,00 - 14,00	Výrobek A		Výrobek B		Výrobek C	
	Plán	Hotovo	Plán	Hotovo	Plán	Hotovo
6,00 - 7,00	\\	\\ \\		\\ \\ \\		\\ \\ \\
7,00 - 8,00		\\ \\ \\		\\ \\ \\		\\ \\ \\
8,00 - 9,00		\\ \\ \\	\\	\\ \\ \\		\\ \\ \\
9,00 - 10,00		\\ \\		\\ \\		\\ \\
10,00 - 11,00	\\ \\ \\		\\ \\ \\		\\ \\ \\	
11,00 - 12,00	\\ \\ \\		\\ \\ \\		\\ \\ \\	
12,00 - 13,00	\\ \\		\\ \\		\\ \\	
13,00 - 14,00	\\ \\ \\		\\ \\ \\		\\ \\ \\	

Obr. 5 Heijunka plánovací tabule. [11]

## 2 Analýza současného stavu z hlediska toku materiálu a logistiky

Časové snímkování bylo prováděno ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. která sídlí v Olomouci. Společnost je jedním z výrobních závodů nadnárodní korporace JTEKT, která sídlí v Japonsku. Tato firma vyrábí válečková a jehličková ložiska. Také vyrábí jiné části pro ložiska, jako jsou vnější a vnitřní kroužky.

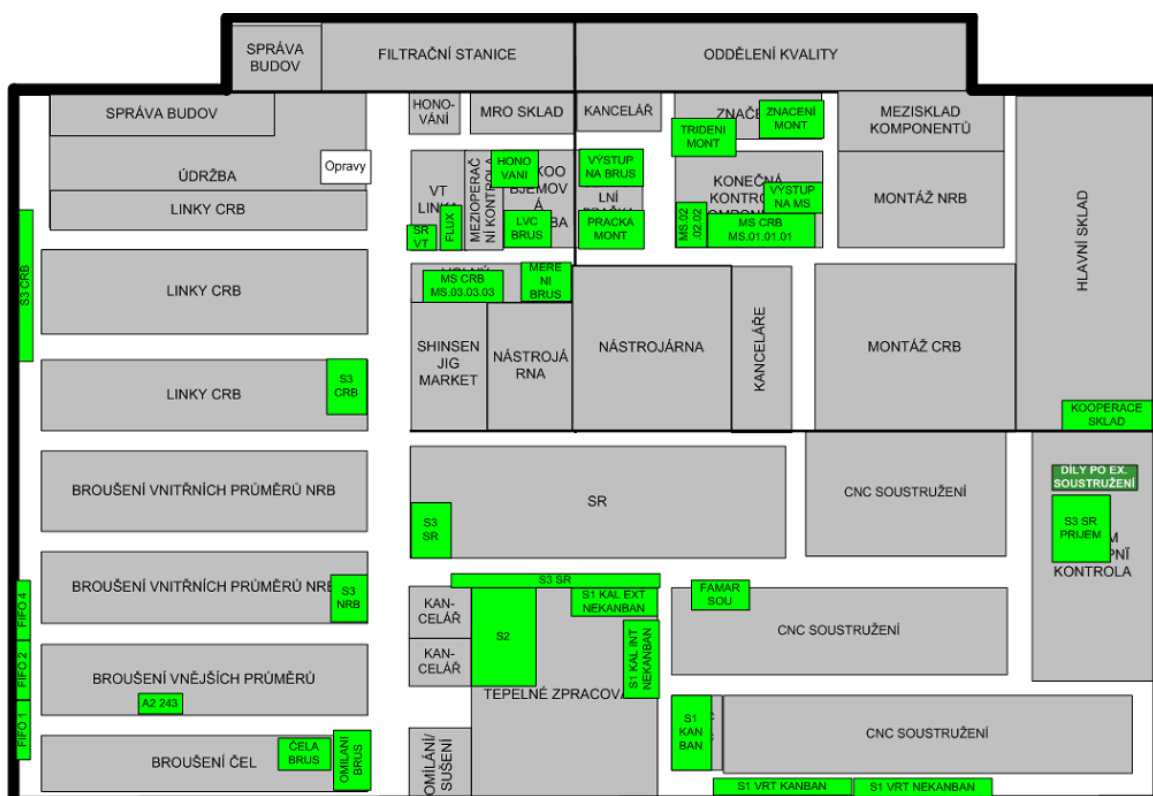


Obr. 6 Ložiska vyrobená firmou Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. [16]

Tato firma má na ranní a odpolední směně vždy 3 manipulanty. Manipulant je osoba, která ovládá elektrický tahač nebo ruční vozík a manipuluje s veškerým materiálem. Materiál je vždy uložen v plastových bednách tzv. KLT bedny nebo v Schäfer kásten tzv. Schafer bedny. Na noční směně jsou pouze 2 manipulanti se speciálním standardem. U manipulantů na noční směně nebyly náměry po dohodě s vedoucím pracoviště prováděny.

Hala této firmy je velmi rozsáhlá, a proto je rozdělena na oblasti. Každá oblast je pojmenovaná podle operací, které jsou v ní prováděny např. brusírna – zde se provádí operace broušení. V každé oblasti jsou vymezeny supermarket, do kterých se ukládají díly. Supermarket je oblast, kde jsou uloženy vyrobené součástky, komponenty, díly.





Obr. 7 Mapa vyznačených supermarketů v hale. [17]



Obr. 8 Plastové KLT bedny.



Obr. 9 Schafer bedny.

## 2.1 Časové snímkování a analýza Manipulanta 1

Tento manipulant jezdí s elektrickým tahačem značky BT movit. K tomuto tahači se připojuje vozík s obalovým materiálem a dva vozíky s policemi. Do vozíku s policemi manipulant ukládá materiál odebraný z linek a také materiál na vstup (plné schafar bedny bere v supermarketu, ty pak zásobuje na vstup linek). Na vozíku jsou také umístěny krabičky s novými brusnými materiály, které dodává linkám, když je potřeba doplnit.



Obr. 10 Zavážecí vláček manipulanta 1.



Obr. 11 Zavážecí vláček manipulanta 1 s připojenými vozíky.

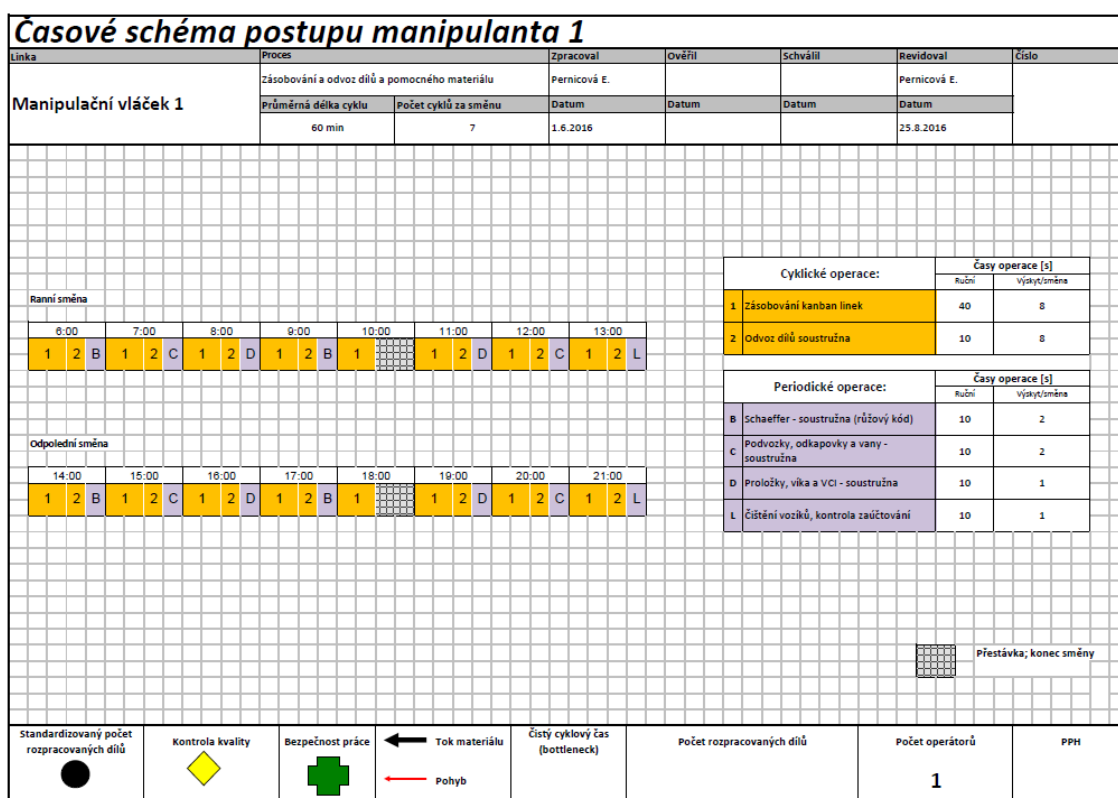
Hlavními cyklickými operacemi manipulanta 1 jsou:

- 1 → zásobování kanban linek,
- 2 → odvoz dílů soustružna.

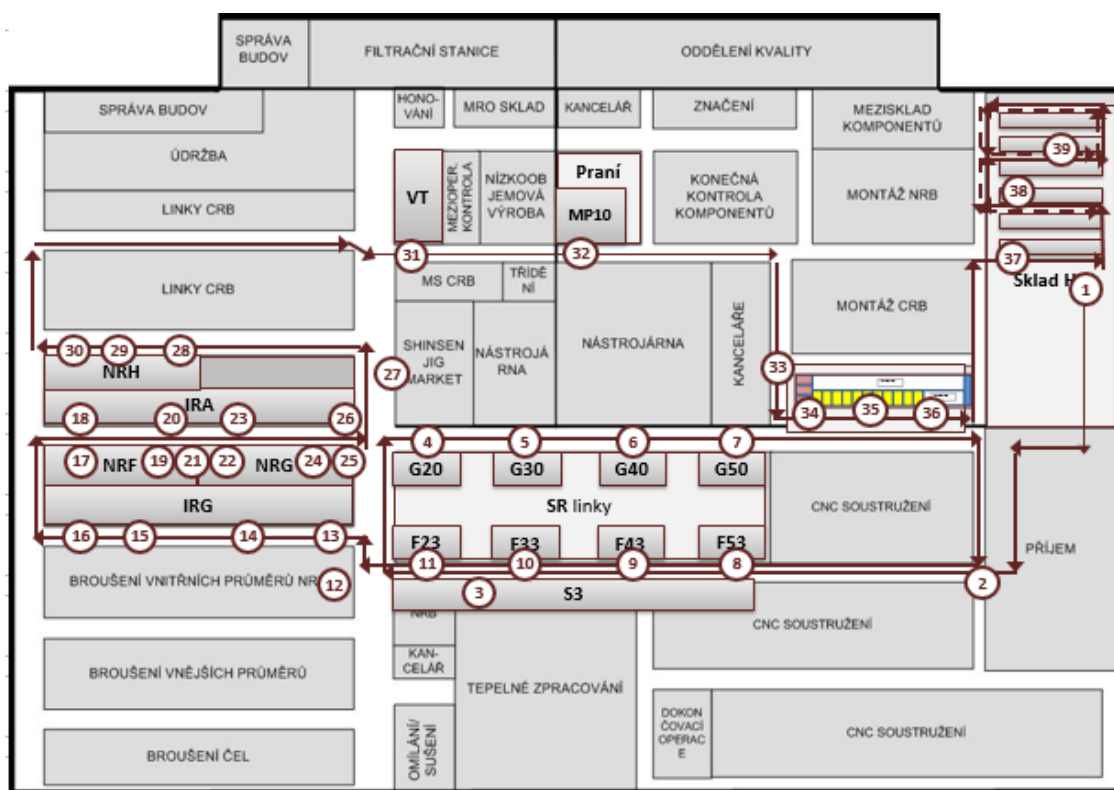
Periodickými operacemi manipulanta 1 jsou:

- B → Schaffer – soustružna (doplnění, vyvezení),
- C → podvozky, odkapovky a vany – soustružna (převoz, vyvezení),
- D → proložky, víka a VCI – soustružna (doplnění),
- L → čištění vozíků, kontrola zaúčtování.

Cyklické operace zásobování tzv. kanban linek a odvoz dílů ze soustružny provádí manipulant každou hodinu. Ostatní periodické operace provádí manipulant vždy podle daného časového standardu.



Obr. 12 Časové schéma postupu manipulanta 1 dané standardem. [17]



Obr. 13 Trasa manipulanta 1 daná standardem - Zásobování kanban linek. [17]

Získaná data byla naměřena v období 14. - 16.11 2016 a 25.11 2016 na ranní směně v čase od 7:00 do 14:00 hodin. Odpolední směna byla naměřena v období 13. - 16.3 2017 v čase od 14:00 do 22:00 hodin. Při provádění náměrů na odpolední směně byl nový manipulant, který nebyl zaučen na operaci „odvoz dílů ze soustružny“. Proto operaci „odvoz dílů ze soustružny“ neprováděl, ale pokud měl čas, pomohl manipulantovi 2 s vyvezením špon.

Některé linky nevyrábějí každý den, nebo jsou zrovna v poruše, či probíhá seřízení na dané lince, proto u nich vláček nemusí zastavovat. Také se stávalo, že manipulant u daného pracoviště nezastavoval, protože určité pracoviště mělo ještě dostatek materiálu a nepotřebovalo jej doplnit.

Zdržení manipulanta nastávalo, když přijel do skladu komponent, kde nebylo rozbalené zboží, které si musel manipulant sám rozbalovat. Také u doplňování KLT beden na vozík nastávalo zdržení, protože paleta s bednami nebyla rozbalena a manipulant si ji musel sám rozdělat. Občas se vyskytne mezi umytými bednami i špinavá nebo prasklá bedna a tu musí manipulant postavit mimo, aby byla vyřazena nebo znovu umyta.

Ve skladu se cca 2-3 krát za směnu vyskytla prodleva, protože je manipulant při skenování k počítači zády a nevidí, co se mu ukazuje na monitoru. Pokud ve skladu naskenoval odebraný výrobek, který nebyl naskenován u stroje, tak se na monitoru objevila informace, že výrobek nebyl naskenován u odebrané linky. A dále se přestaly ukládat naskenované výrobky, proto poté manipulant musel začít skenovat odebraný materiál od začátku a tím nastalo zdržení. Také ve skladu se musí počítat s tím, že chybí paleta, na kterou má manipulant vyskládat zboží, a musí si pro paletu dojít sám nebo již plnou paletu odvézt bokem. Tuto činnost občas udělal za manipulanta skladník, který měl zrovna čas.

Shrnutí pozorovaných problémů v procesu manipulanta:

- zdržení ve skladu komponent
  - rozbalení nové krabice
  - odnos prázdné palety a dřevěného paletového nástavce
- zdržení ve skladu
  - nenaskenovaný výrobek u linky dělal potíže při skenování do PC
  - odvoz plné palety
  - donesení prázdné palety



## 2.2 Časové snímkování a analýza Manipulanta 2

Tento manipulant jezdí s elektrickým tahačem značky JUNGHEINRICH. K tomuto tahači se připojují podvozky, na kterých jsou naskládány bedny s materiálem nebo na sebe naskládány podvozky a odkapové vany. Za tahač se také zapojuje podval, na kterém jsou naskládány Schaffer bedny.



Obr. 14 Podvozky, odkapovky a vany.

Manipulant také ovládá elektrický paletový vozík značky JUNGHEINRICH. Tímto vozíkem manipulant manipuluje při přemisťování van na brusírně a při sundávání plné palety Schaffer beden z podvalu.



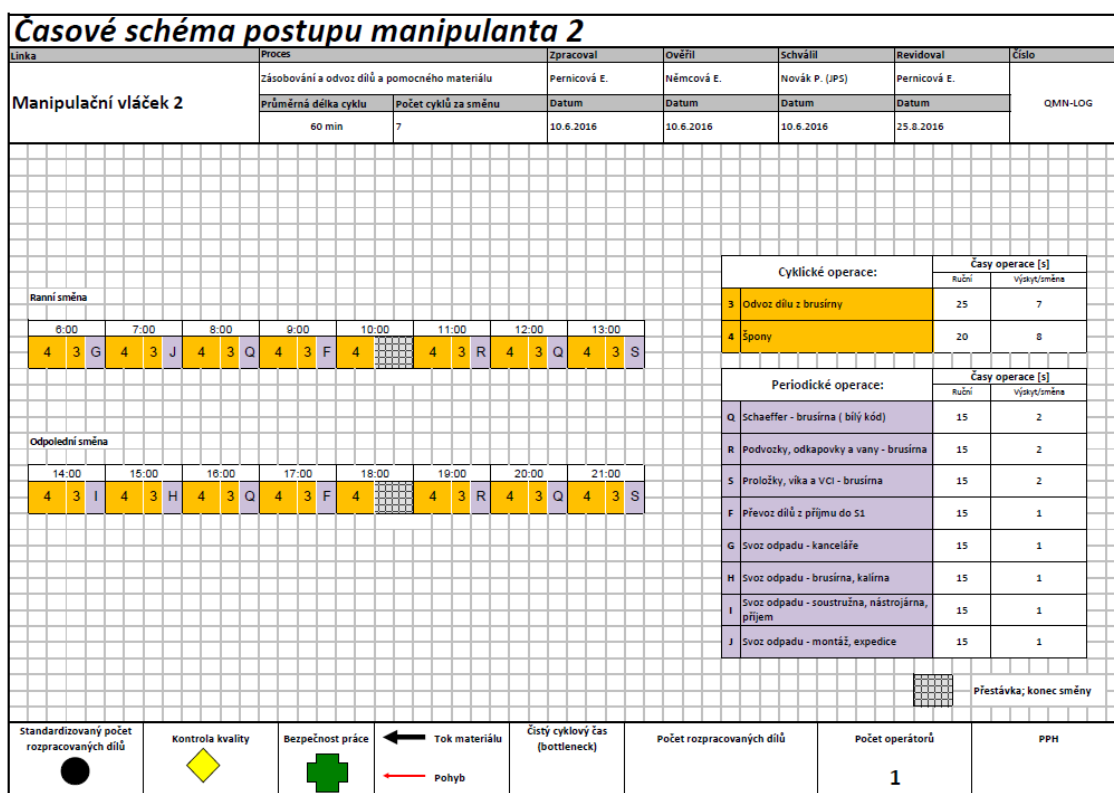
Obr. 15 Plný podval Schaffer beden, prázdný podval.

Hlavními cyklickými operacemi manipulanta 2 jsou:

- 3 → odvoz dílů z brusírny,
- 4 → vyvezení špon.

Periodickými operacemi manipulanta 2 jsou:

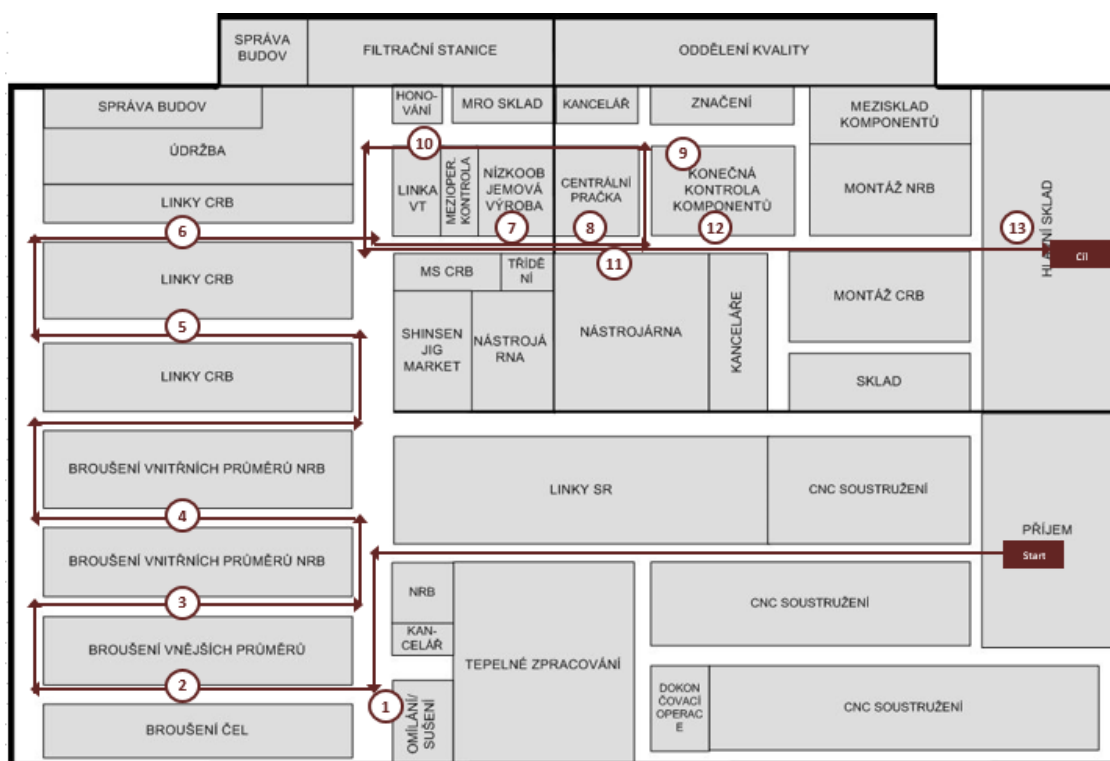
- Q → Schaffer – brusírna (doplnění, vyvezení),
- R → podvozky, odkapovky a vany – brusírna (doplnění, vyvezení),
- S → proložky, víka a VCI – brusírna (doplnění),
- F → převoz dílů z příjmu do S1,
- G → svoz odpadu – kanceláře (pouze ranní směna),
- H → svoz odpadu – brusírna, kalírna (pouze odpolední směna),
- I → svoz odpadu – soustružna nástrojárna, příjem (pouze odpolední směna),
- J → svoz odpadu – montáž, expedice (pouze ranní směna).



Obr. 16 Časové schéma postupu manipulanta 2. [17]

Cyklické operace odvoz dílů z brusírny a vývoz špon provádí manipulant každou hodinu. Ostatní periodické operace provádí manipulant vždy podle daného časového standardu.





Obr. 17 Trasa manipulanta 2 daná standardem – Odvoz dílů z brusírny. [17]

Měření manipulanta 2 bylo prováděno v období 19. - 22.12 2016 na ranní směně v čase od 7:00 do 14:00. Odpolední směna byla naměřena v období 20. - 23.2 2017 v čase od 14:00 do 22:00 hodin. V obou případech, kdy byly v této firmě náměry prováděny, byl pokažený výtah na vyvážení špon. Proto se vyvážení špon provádělo jiným a mnohem rychlejším způsobem než obvykle. Na období, kdy bývá výtah na vyvážení špon rozbitý, má firma náhradní kontejner. Do tohoto kontejneru se vejdou přibližně 3 až 4 plné vozíky špon. Tento kontejner se musí plnit ručně a to takovým způsobem, že z malého vozíku se musí přeházet špony vidlemi a lopatou. Manipulant si plný kontejner ručně odváží na příjem a tam jej poté nabral vysokozdvížným vozíkem na vidlice a jel jej vysypat ven do velkého odpadního kontejneru. Při přehazování špon z malého vozíku do velkého kontejneru vzniklo v prostoru kolem kontejneru na zemi spoustu nepořádku z malých úlomků špon. Tento nepořádek po sobě manipulant musel vždy po vyvezení plného kontejneru uklidit pomocí magnetické metly.

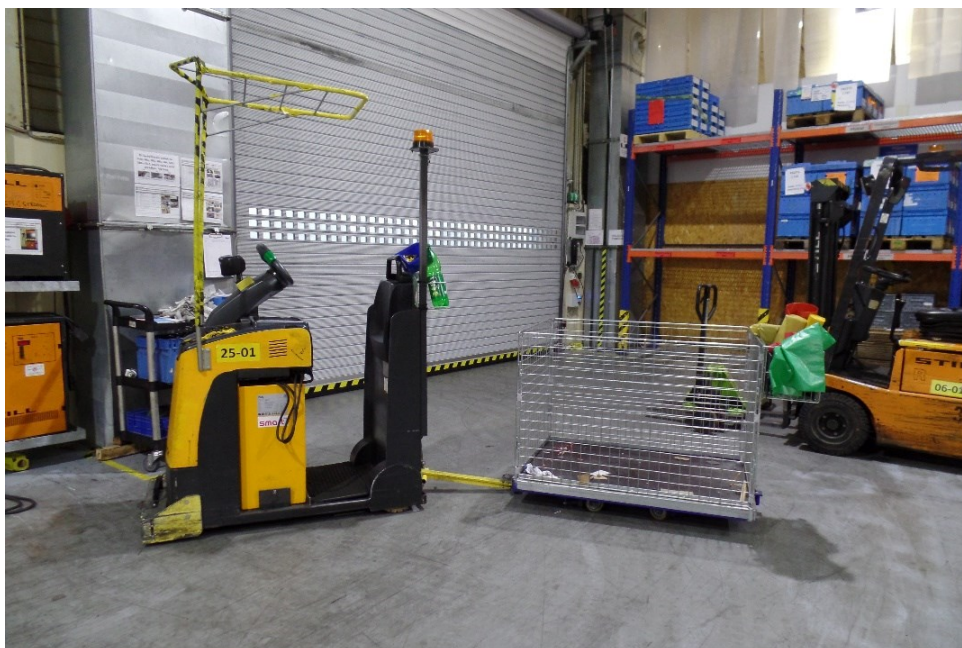


Obr. 18 Kontejner na vyvážení špon.

Stalo se, že mistr skladu přišel za manipulantom 2 a pověřil ho změnou operace. Bylo potřeba převést věci ze skladu na supermarket 1, aby se nezastavila výroba. Proto manipulant 2 hned poslechl a provedl operaci přemístění věcí z příjmu na supermarket. Materiál začal chystat podle nachystaných kanban karet na informační tabuli. Tato činnost má trvat podle standardu 15 minut, ale ve skutečnosti trvala 30 minut.

Při operaci převozu dílů ze skladu na supermarkety se vyskytl problém. Aby manipulant 2 mohl naplnit supermarket S1 musel nejdříve uklidit prázdné podvozky s odkapovkami a podvozky s prázdnými Schafer bednami. Přitom tuto činnost měl provádět až v dalším cyklu objíždky. Tento problém se naskytl z důvodu, že manipulant 2 z ranní směny tuto operaci neprovedl. Když tuto činnost manipulant provedl nyní, je jasné že když vyjel znovu podle standardu tak tato činnost byla již z poloviny hotová a zkrátila se tato doba operace na polovinu.

V období měření na odpolední směně si manipulant 1 a manipulant 2 vyměnili svoje operace. Manipulant 1 si vzal na starost operaci vyvezení špon a přenechal manipulantomu 2 svoji operaci odvoz dílů ze soustružny. K této výměně došlo z důvodu, že manipulant 1 byl nový zaměstnanec a teprve se zaučoval na operaci zásobování kanban linek a ještě nebyl zaučen na operaci odvoz dílů ze soustružny. Proto si vzal na starost vyvezení špon. Tato operace není tak náročná jako odvoz dílů ze soustružny.



Obr. 19 Zavážecí vláček manipulanta 2 se zapojeným sběrným košem, do kterého se shromažďují plné pytle s odpadem.

Shrnutí pozorovaných problémů v procesu manipulanta:

- rozbitý výtah na špony
  - vyvážení špon se provádělo jiným rychlejším způsobem
- příkaz od mistra skladu
  - provedení jiné operace než se mělo
- provedení operace dříve než se mělo
  - aby manipulanta mohl provést danou operaci, musel nejdříve provést úklid místa což je až následující operace

## 2.3 Časové snímkování a analýza Manipulanta 3

Tento manipulant jezdí s ručním vozíkem a s elektrickým paletovým vozíkem značky JUNGHEINRICH. S ručním vozíkem manipulant objíždí pouze montáž.



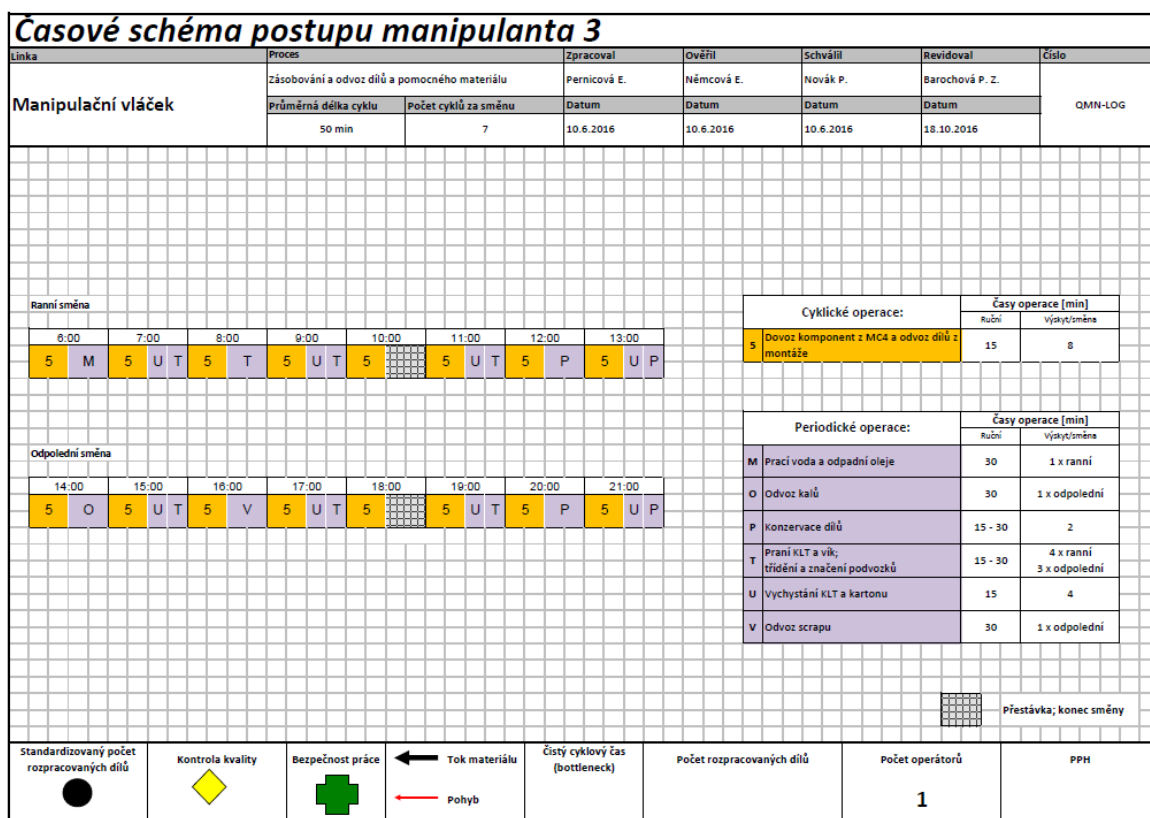
Obr. 20. Vozík manipulanta 3 pro zásobování montáže.

Hlavní cyklickou operací manipulanta 3 je:

- 5 → dovoz komponent z MC4 a odvoz dílů z montáže.

Periodickými operacemi manipulanta 3 jsou:

- M → prací voda a odpadní oleje (pouze ranní směna),
- O → odvoz kalů (pouze odpolední směna),
- P → konzervace dílů,
- T → praní KLT a vík, třídění a značení podvozků,
- U → vychystání KLT a kartonů,
- V → odvoz scrapu (pouze odpolední směna).



Obr. 21 Časové schéma postupu manipulanta 3. [17]

Cyklickou operaci dovoz komponent z MC4 a odvoz dílů z montáže provádí manipulant každou hodinu. Ostatní periodické operace provádí manipulant vždy podle daného časového standardu.

Manipulant 3, který obstarává prostory montáže, byl měřen na ranní směně v období 30.1. - 2.2 2017. V každou celou hodinu vyjížděl se svým vozíkem pro sběr hotových výrobků k linkám, které vyráběly. Poté, co objel všechny linky a odebral jim hotové výrobky, je uskladoval na určené místo. Každá zakázka měla své místo. Pokud byla zakázka již hotova, vedoucí montáže paletu označil příslušnou barvou a přiložil papíry, kam má být dále uložena. Poté takto označené palety manipulant 3 převezl do skladu a umístil je na určené místo. Pokud neměl manipulant další práci, tak šel mýt plastové bedny KLT, protože na montáži nebyl dostatek KLT beden.





Obr. 22 Svozové místo na montáži pro odebrané výrobky z linek MC, MB.



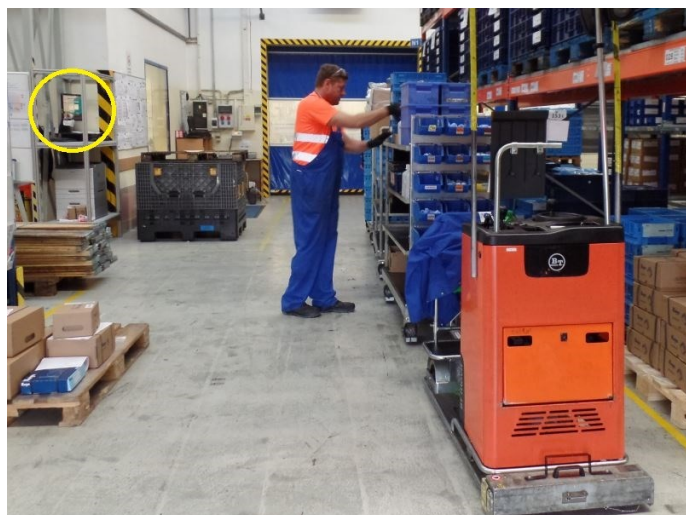
Obr. 23 Pračka na skladě příjmu – místo, kde se perou KLT bedny.

### 3 Vyhodnocení analýzy, identifikace problémových míst, specifikace požadavků

#### 3.1 Manipulant 1

U tohoto manipulanta je v současné době zastaralý standard. Firma má nyní na brusírně dvě nové linky, které manipulantů nově také obsluhují. Zatím ale nejsou zapsány v časovém schématu postupu manipulanta. Po navržení nového časového schématu postupu manipulanta se změní celkový čas doby trvání tohoto okruhu. Cílem bylo navrhnout nové časové schéma postupu manipulanta a postup práce manipulanta.

U tohoto manipulanta se stávalo, že ve skladu, kdy již skenoval odebraný materiál, se vyskytla chyba v počítači. Tato chyba se objevovala z důvodu toho, že odebraný materiál u linky, od které jej odebral, nebyl naskenován operátorem u linky. Manipulant si takovéto chyby často nevšiml a skenoval dále. Jelikož se chyba objevila v počítači a neupozornila manipulanty žádným zvukem, tak si jí nevšimli. Jakmile se chyba vyskytla, tak se další naskenované výrobky, co manipulant skenoval do počítače, již nenačetly. Poté dohledával kód, který nebyl načten operátorem. Když jej našel, musel opět znovu skenovat odebraný materiál. Monitor počítače je daleko od manipulanta a manipulant k obrazovce stojí zády.



Obr. 24 Manipulant 1 skenuje odebraný materiál do počítače.

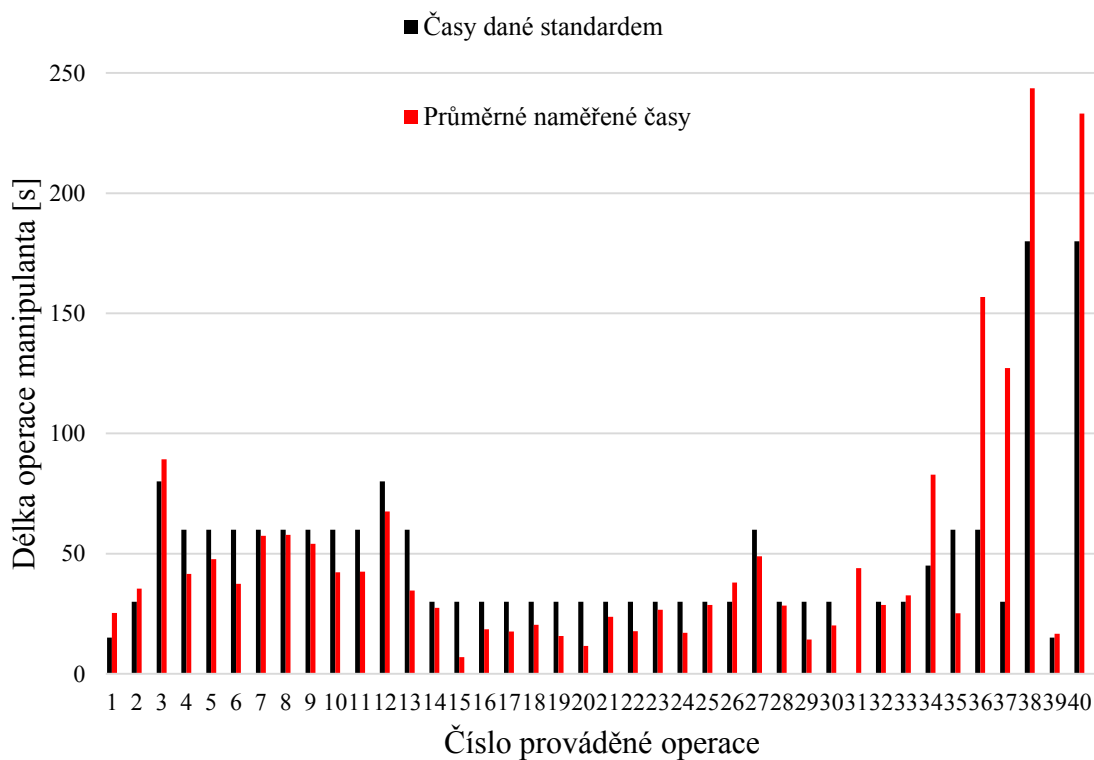
Manipulantů si mezi sebou vyměňují operace. Jedná se o manipulanta 1 a manipulanta 2. Manipulant 1 si vyměňuje svoji operaci „odvoz dílů ze soustružny“ za operaci manipulanta 2 „vývoz špon“. K této výměně bylo přihlíženo u nového návrhu časového schématu postupu manipulanta 1 a 2.

Tab. 1 Současný standard manipulanta 1 v porovnání s naměřenými průměrnými časy

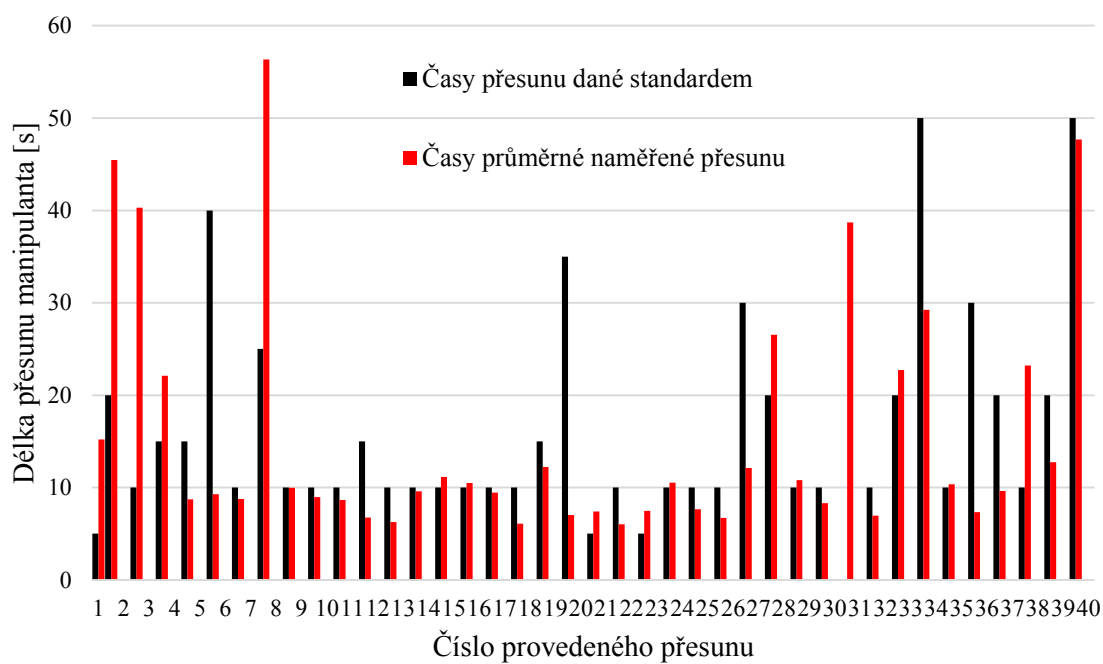
		Časy dané standardem			Průměrné naměřené časy		
Č.	Cyklické pracovní operace	Časy operace [s]			Časy operace [s]		
		Ruční	Strojní	Přesun	Ruční	Strojní	Přesun
1	Zapoj vozík s obaly	15	—	5	25,29	—	15,20
				20			45,44
2	Nalož díly (sklad - vozík)	30	—	10	35,37	—	40,30
				15			22,11
3	Nalož díly (S3 - vozík)	80	—	15	89,29	—	8,72
				40			9,28
4	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G20)	60	—	10	41,63	—	8,75
				25			56,34
5	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G30)	60	—	10	47,65	—	9,95
				10			8,97
6	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G40)	60	—	10	37,46	—	8,66
				15			6,75
7	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G50)	60	—	10	57,40	—	11,13
				10			10,48
8	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F56)	60	—	10	57,82	—	9,45
				10			6,10
9	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F43)	60	—	10	54,03	—	12,23
				10			7,03
10	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F33)	60	—	10	42,28	—	7,39
				10			6,00
11	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F23)	60	—	10	42,53	—	6,75
				15			6,25
12	Nalož díly (S3 - vozík) + odnos Schafer beden	80	—	10	67,51	—	9,58
				10			11,13
13	Odeber a doplň materiál na linku (IRG)	60	—	10	34,64	—	10,48
				10			9,45
14	Odeber a doplň komp. na linku (IRG)	30	—	10	27,49	—	6,10
				10			12,23
15	Odeber a doplň brusivo na linku (IRG)	30	—	10	6,90	—	7,03
				10			7,39
16	Odeber a doplň materiál na linku (IRG)	30	—	10	18,52	—	9,45
				10			6,10
17	Odeber a doplň materiál na linku (NRF)	30	—	10	17,62	—	12,23
				10			7,03
18	Odeber a doplň doplň materiál (IRA)	30	—	10	20,44	—	7,39
				15			12,23
19	Odeber a doplň brusivo na linku (NRF)	30	—	10	15,77	—	7,03
				35			7,39
20	Odeber a doplň brusivo na linku (IRA)	30	—	5	11,56	—	7,39
				10			6,00
21	Odeber a doplň materiál na linku (NRF)	30	—	5	23,64	—	7,39
				10			6,00



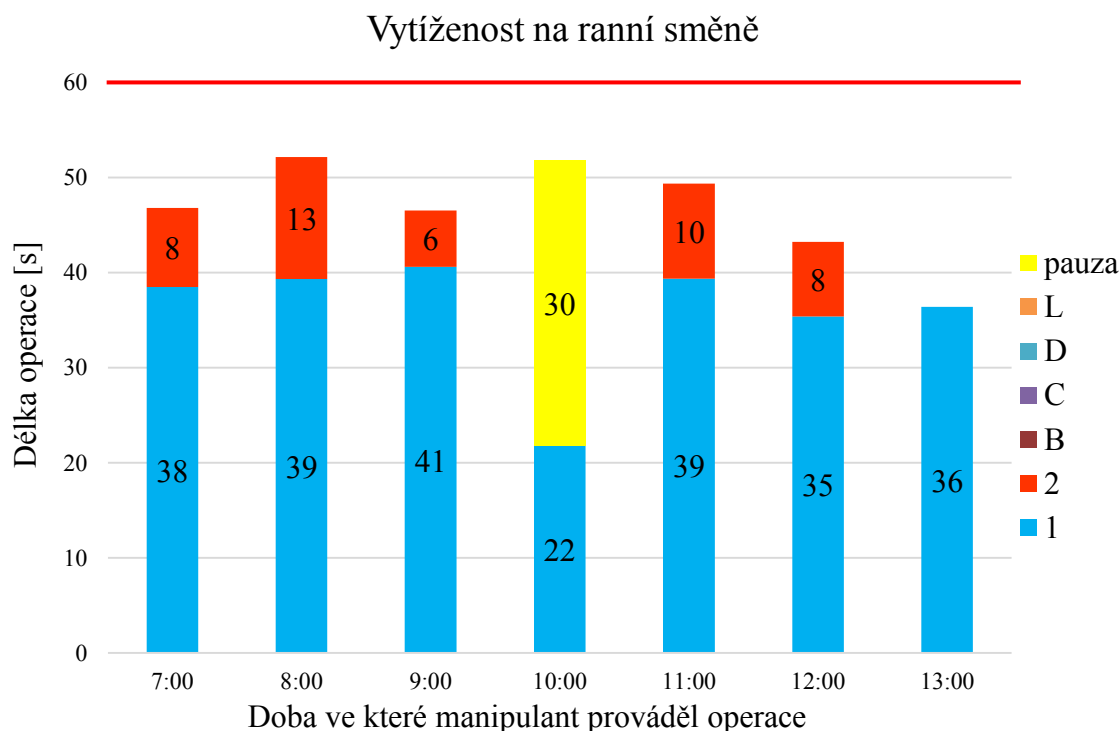
		Časy dané standardem			Průměrné naměřené časy		
Č.	Cyklické pracovní operace	Časy operace [s]			Časy operace [s]		
		Ruční	Strojní	Přesun	Ruční	Strojní	Přesun
22	Odeber a doplň materiál na linku (NRG)	30	—	5	17,73	—	7,49
23	Odeber a doplň komp. na linku (IRA)	30	—		26,67	—	
24	Odeber a doplň brusivo na linku (NRG)	30	—	10	17,01	—	10,51
25	Odeber a doplň materiál na linku (NRG)	30	—	10	28,69	—	7,65
26	Odeber a doplň materiál na linku (IRA)	30	—	10	37,91	—	6,73
27	Doplň brusivo na vozík	60	—	30	48,85	—	12,12
28	Odeber a doplň materiál na linku (NRH)	30	—	20	28,31	—	26,54
29	Odeber a doplň brusivo na linku (NRH)	30	—	10	14,22	—	10,81
30	Odeber a doplň komp. na linku (NRH)	30	—	10	20,11	—	8,30
31	Vyložení Schaffer beden + proložky + víka (vozík - NRJ)	40	—	20	43,91	—	38,70
32	Odeber a doplň materiál na linku (VT)	30	—	10	28,67	—	6,97
33	Vylož díly (vozík - pračka)	30	—	20	32,65	—	22,72
34	Odeber a doplň obaly (sklad - vozík)	45	—	50	82,89	—	29,24
35	Vylož prázdné obaly (vozík - sklad)	60	—	10	25,21	—	10,35
36	Doplň komponenty (sklad - vozík)	60	—	30	156,80	—	7,35
37	Doplň a odeber komponenty KLT (sklad - vozík)	30	—	20	127,26	—	9,63
38	Oskenuj odebraný materiál do PC	180	—	10	243,71	—	23,21
39	Odpoj vozík s obaly	15	—	20	16,62	—	12,75
40	Vylož odebraný materiál (vozík - HV)	180	—	50	233,10	—	47,70
			—			—	
	CELKEM [s]	2550			2630,06		
	CELKEM [min]	42,50			43,83		



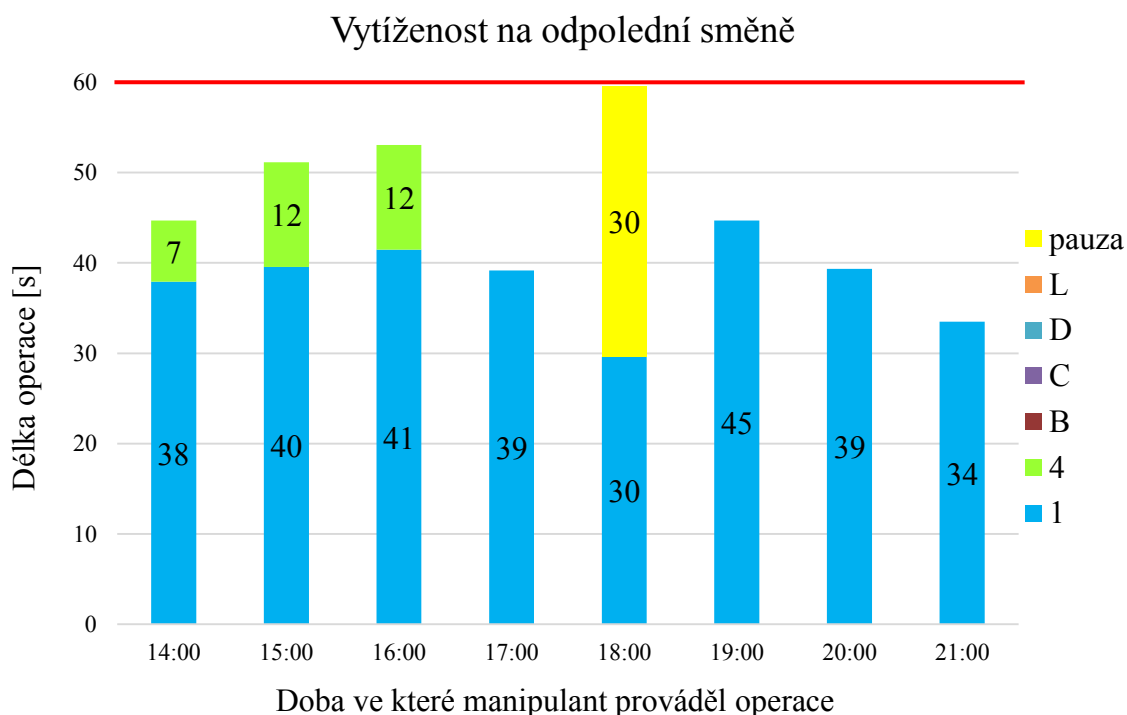
Graf 1 Srovnání standardu prováděné operace manipulantom s naměřenými průměrnými časy.



Graf 2 Srovnání standardu přesunu manipulanta s naměřenými průměrnými časy.



Graf 3 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 1 na ranní směně.

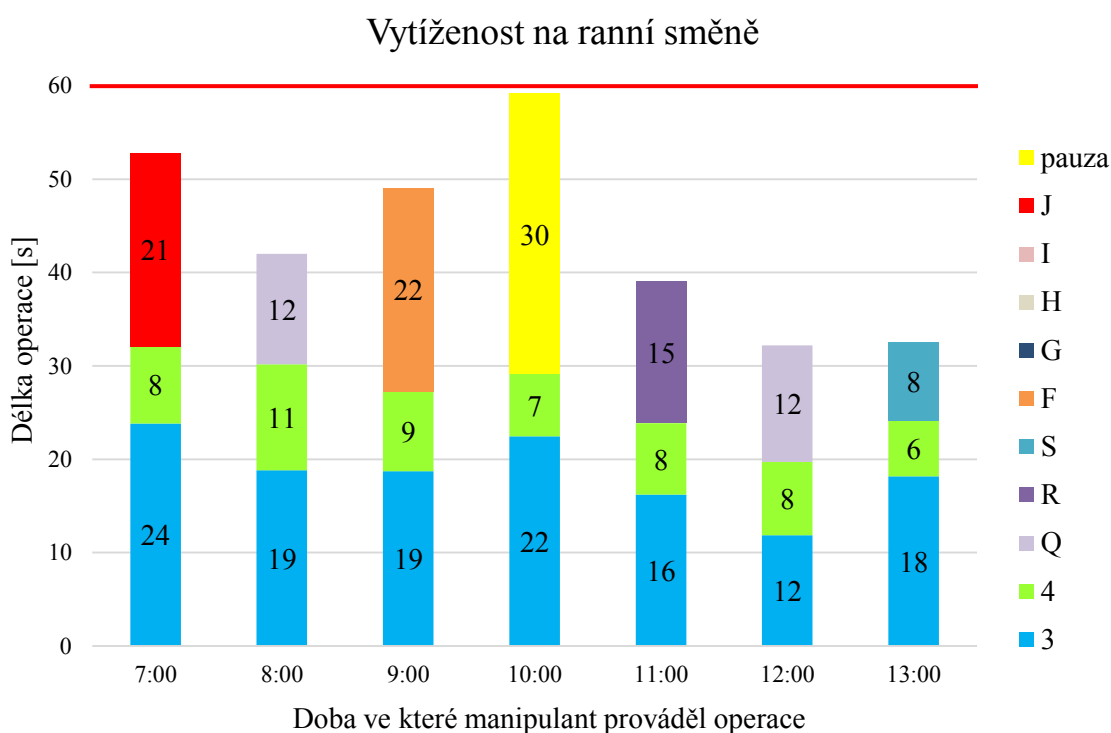


Graf 4 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 1 na odpolední směně.

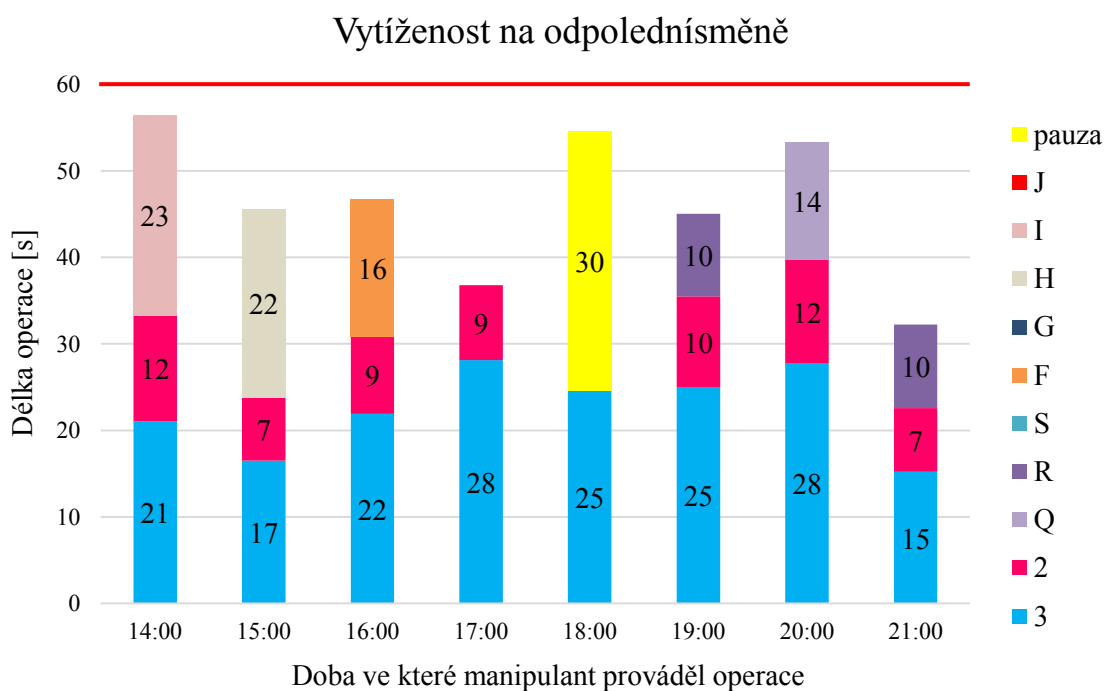
Z grafů je patrné že manipulátor 1 neprovádí periodické operace B, C, D, L a není tak plně vytížen. Číselné a písemné označení je již zmíněno v kapitole 2.1.

### 3.2 Manipulant 2

U tohoto manipulantu jsem neshledala žádné zásadní zastarání standardu jako u manipulantu 1. Problém, který se vyskytl, byl, že manipulant musel provést jednu operaci dříve než měl. K této změně došlo, protože manipulant byl touto změnou pověřen mistrem skladu. Jednalo se o operaci převoz dílů z příjmu do S1. V průběhu celého dne se stávalo, že odebraný materiál od linky se měl umístit na supermarket rozmístěný po výrobě. Jenže manipulant to nemohl provést, protože na místě kam měl být materiál umístěn, byly prázdné podvozky a odkapovky. Manipulant tedy nejdříve musel uklidit místo a po uklizení tedy mohl umístit teprve odebraný materiál a věnovat se dalšímu odvozu materiálu.



Graf 5 Časová osa průměrných naměřených časů manipulantu 2 na ranní směně.

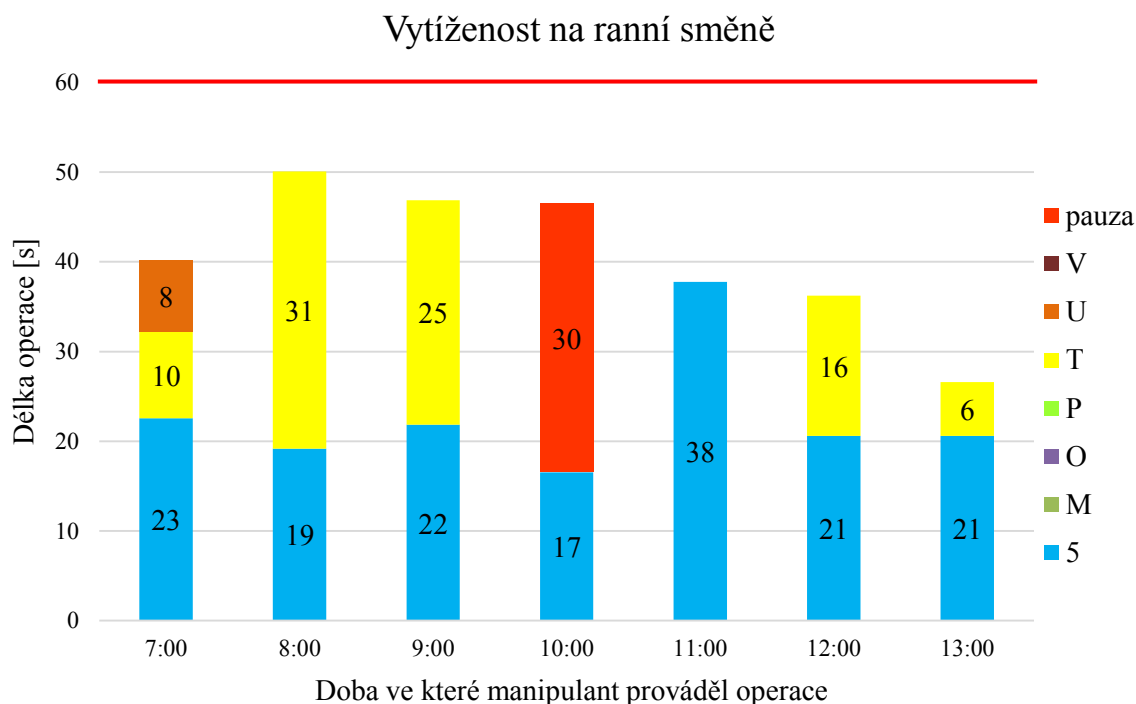


Graf 6 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 2 na odpolední směně.

Manipulant 2 na odpolední směně prováděl operaci „odvoz dílů ze soustružny” místo operace „špony”. Číselné a písemné označení je již zmíněno v kapitole 2.2.

### 3.3 Manipulant 3

U tohoto manipulantu se nevyskytlo během měření žádné zdržení. Pokud se stalo, že manipulant měl operaci „dovoz komponent z MC4 a odvoz dílů z montáže” dříve hotovou, tak se přesunul k práci umístěné ve skladu příjmu a pral špinavé KLT bedny.



Graf 7 Časová osa průměrných naměřených časů manipulantu 3 na ranní směně

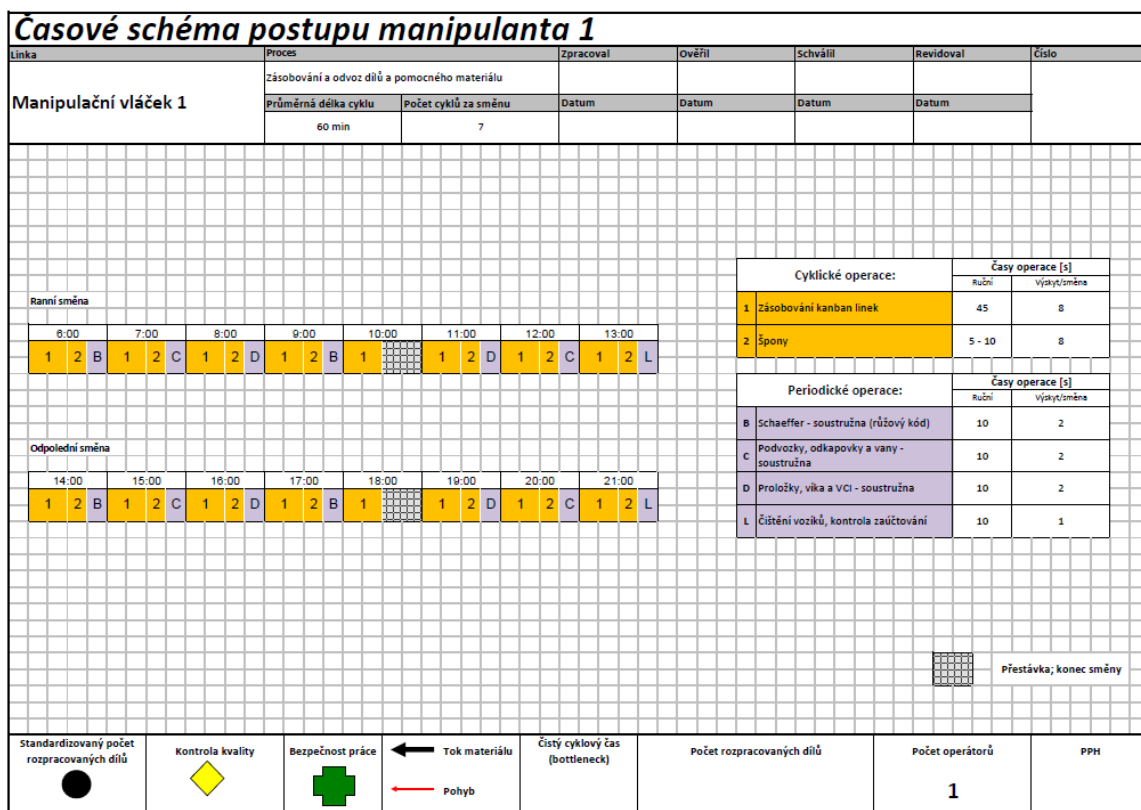
Z grafu je vidět že manipulant 3 neprováděl operace V, O, P a má více volného času než ostatní manipulant. Číselné a písemné označení je již zmíněno v kapitole 2.3.

## 4 Návrh na řešení

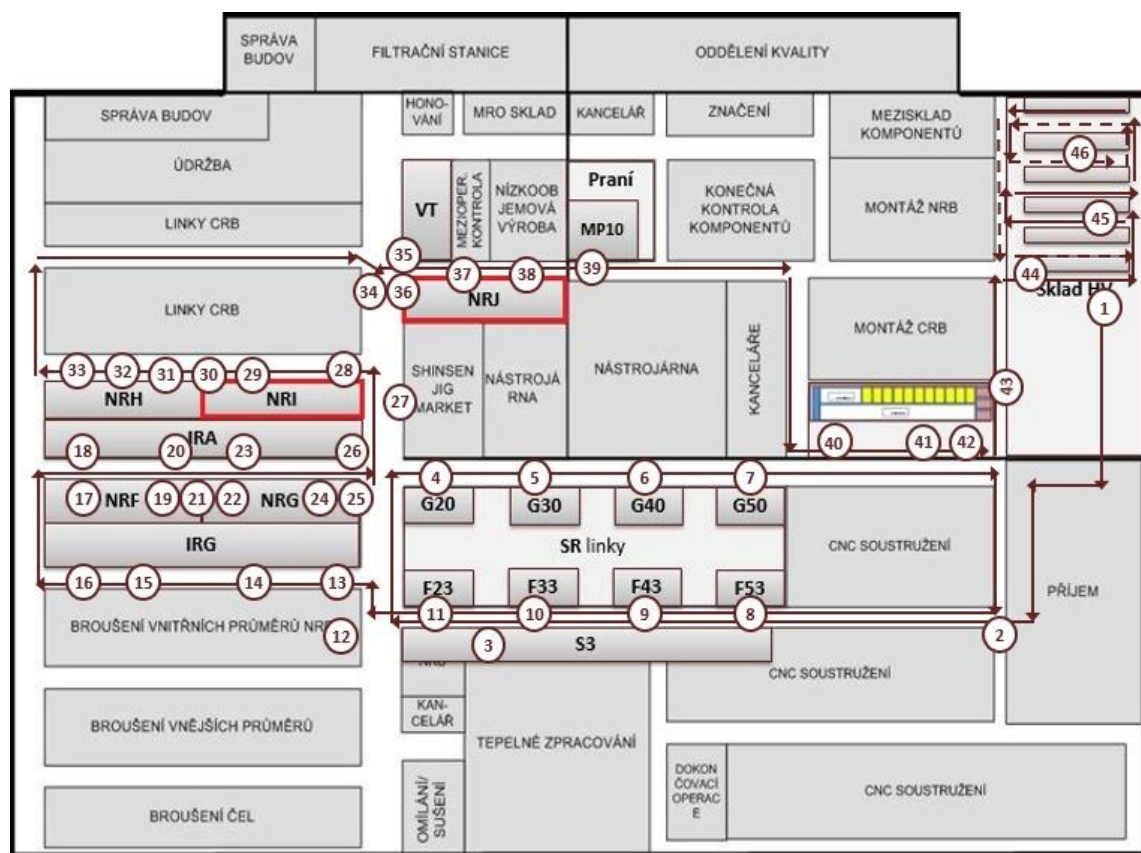
V průběhu docházení do společnosti a provádění náměrů bylo vypořádováno, že na tomto pracovišti je nedostatečná komunikace mezi manipulanty a nadřízenými. Jako řešení této špatné komunikace bych navrhovala přidělit všem manipulantom a nadřízeným do kanceláře chytrý telefon nebo tablet. Tato elektronika by mohla být společně propojena přes aplikaci, kterou by si firma mohla nechat vypracovat. Komunikace by tak mohla fungovat, i kdyby byl hledaný manipulant na druhé straně závodu. Vzhledem k tomu, že většina firmy je pokryta Wi-Fi připojením, nebyl by problém s konektivitou do interní sítě. Zároveň by si manipulant mohl zapisovat do elektronického zařízení např., kde byla poslední bedna s materiálem a rovnou by věděl, že ji má při dalším výjezdu vzít. Také by se mohly do tabletů zapisovat data o problémech a nadřízený by věděl, kde a v jaký čas problém nastal. Nebo by firma mohla pořídit tablet se čtečkou kódů.

### 4.1 Nový návrh Manipulant 1

Pro nový návrh byla vytvořena kombinace stávající periodické operace „zásobování kanban linek” a nově zvolená operace „špony”. Operace „zásobování kanban linek” trvá 40 minut. Poté, co byly provedeny náměry ve společnosti, musely být do standardu přidány dvě nové linky. Po novém navržení se změnil celkový čas doby trvání z původních 40 minut na 45 minut. Nové linky NRI a NRJ byly zakresleny do nového postupu práce manipulanta. Řešení nového návrhu bylo prokonzultováno s manipulanty obsluhující vláčky. Po této konzultaci bylo navrženo, aby byly prohozeny operace „odvoz dílů ze soustružny” za operaci „špony”. Operace „odvoz dílů ze soustružny” byla tedy přesunuta ke standardu manipulanta 2 a operace „špony” byla přesunuta do standardu manipulanta 1.



Obr. 25 Nový návrh pro časové schéma postupu manipulanta 1.



Obr. 26 Nová trasa pro postup práce manipulanta 1.



Tab. 2 Nově navržené časové schéma postupu manipulanta

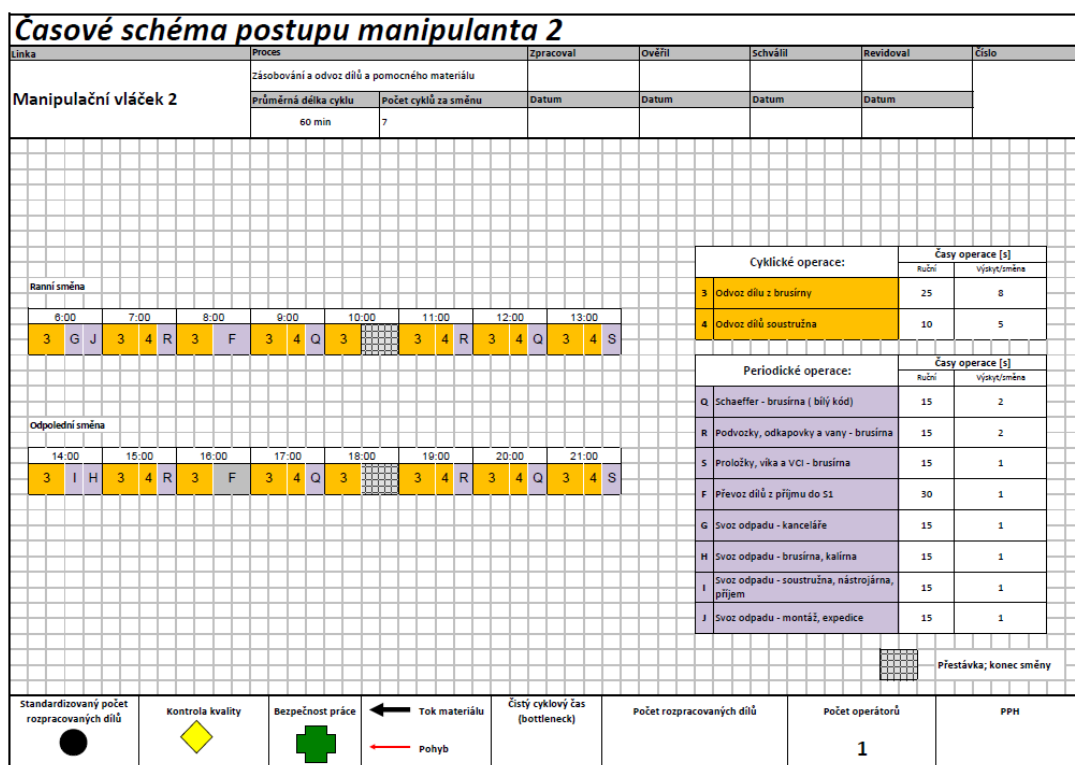
Č.	Cyklické pracovní operace	Časy operace [s]		
		Ruční	Strojní	Přesun
1	Zapoj vozík s obaly	25	—	15
				45
2	Nalož díly (sklad - vozík)	35	—	45
3	Nalož díly (S3 - vozík)	90	—	25
4	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G20)	50	—	10
5	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G30)	50	—	10
6	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G40)	50	—	10
7	Odeber a doplň materiál na linku (SR - G50)	50	—	60
8	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F56)	50	—	10
9	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F43)	50	—	10
10	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F33)	50	—	10
11	Odeber a doplň materiál na linku (SR - F23)	50	—	5
12	Nalož díly (S3 - vozík) + odnos Schafer beden (podval IRG)	80	—	5
13	Odeber a doplň materiál na linku (IRG)	35	—	10
14	Odeber a doplň komp. na linku (IRG)	30	—	10
15	Odeber a doplň brusivo na linku (IRG)	15	—	10
16	Odeber a doplň materiál na linku (IRG)	20	—	10
17	Odeber a doplň materiál na linku (NRF)	20	—	5
18	Odeber a doplň doplň materiál (IRA)	20	—	10
19	Odeber a doplň brusivo na linku (NRF)	20	—	5
20	Odeber a doplň brusivo na linku (IRA)	20	—	5
21	Odeber a doplň materiál na linku (NRF)	25	—	5
22	Odeber a doplň materiál na linku (NRG)	20	—	5
23	Odeber a doplň komp. na linku (IRA)	30	—	10
24	Odeber a doplň brusivo na linku (NRG)	20	—	5
25	Odeber a doplň materiál na linku (NRG)	30	—	5

Č.	Cyklické pracovní operace	Časy operace [s]		
		Ruční	Strojní	Přesun
26	Odeber a doplň materiál na linku (IRA)	40	—	10
27	Doplň brusivo na vozík	50	—	
28	Odeber a doplň materiál na linku (NRI)	30	—	15
29	Odeber a doplň brusivo na linku (NRI)	20	—	10
30	Odeber a doplň komp. na linku (NRI)	20	—	5
31	Odeber a doplň materiál na linku (NRH)	30	—	5
32	Odeber a doplň brusivo na linku (NRH)	20	—	10
33	Odeber a doplň komp. na linku (NRH)	20	—	5
34	Vyložení Schaffer beden + proložky + víka (podval - NRJ)	40	—	40
35	Odeber a doplň materiál na linku (VT)	20	—	5
36	Odeber a doplň komp. na linku (NRJ)	30	—	5
37	Odeber a doplň brusivo na linku (NRJ)	20	—	5
38	Odeber a doplň materiál na linku (NRJ)	30	—	5
39	Vylož díly (vozík - pračka)	35	—	15
40	Odeber a doplň obaly (sklad - vozík)	60	—	30
41	Vylož prázdné obaly (vozík - sklad)	30	—	10
42	Doplň komponenty (sklad - vozík)	120	—	5
43	Doplň a odeber komponenty KLT (sklad - vozík)	120	—	10
44	Oskenuj odebraný materiál do PC	200	—	25
45	Odpoj vozík s obaly	15	—	15
46	Vylož odebraný materiál (vozík - HV)	200	—	50
			—	
	CELKEM [s]	2720		
	CELKEM [min]	45		

## 4.2 Nový návrh Manipulant 2

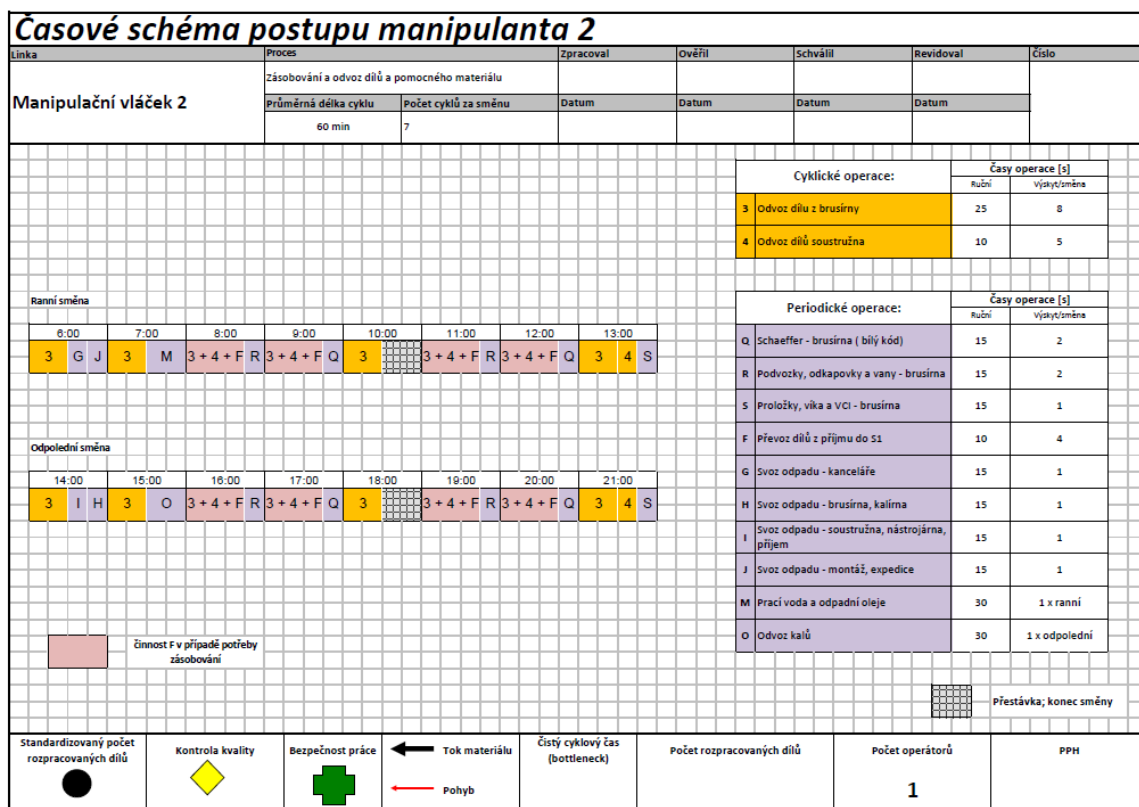
Pro nový návrh č.1 byla zvolena kombinace stávající cyklické operace „odvoz dílů z brusírny” a nově byla navržena operace „odvoz dílů ze soustružny”. Řešení nového návrhu bylo prokonzultováno s manipulanty obsluhující vláčky. Po této konzultaci bylo navrženo, že tato kombinace by pro manipulanty byla nejlepší variantou.

U návrhu č.2 byla zvolena úplně nová strategie. Do standardu byly přidány nové operace „prací voda a odpadní oleje” a „odvoz kalů”. Také sem byla přesunuta operace „odvoz dílů soustružna” a operace „špony” byla z tohoto standardu přesunuta k manipulantovi 1. Manipulant při vyjetí v 8:00 by měl jet přes soustružnu a měl by provést operaci „odvoz dílů soustružna”. Při provádění operace na soustružně by se měl manipulant dívat kolem sebe, zda je místo pro převoz dílů do S1. Po dokončení operace by se měl manipulant přemístit na brusírnu a provést operaci „odvoz dílů z brusírny”. Po dokončení této operace by se měl manipulant vrátit zpět na sklad příjmu a zkontrolovat co se má převézt do S1. Pokud je co převézt a bylo volné místo na S1 tak manipulant může provést operaci „převoz dílů z příjmu do S1”. Po těchto spojených operacích budou následovat periodické operace dle standardu. Operace „převoz dílů z příjmu do S1” se bude provádět v případě potřeby zásobování.



Obr.

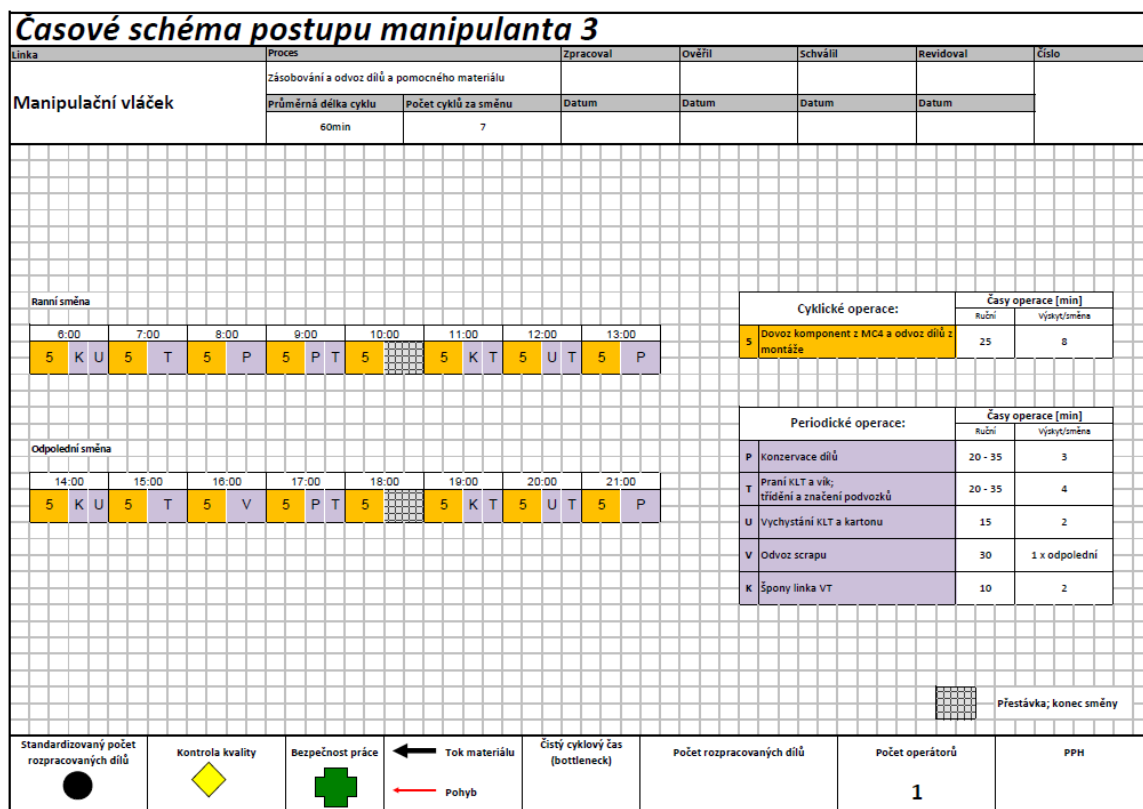
27 Nový návrh č.1 pro časové schéma postupu manipulant 2.



Obr. 28 Nový návrh č.2 pro časové schéma postupu manipulanta 2.

### 4.3 Nový návrh Manipulant 3

U tohoto manipulantu byl vytvořen pouze jeden nový návrh. Do tohoto návrhu byla nově vytvořena operace. Jedná se o operaci „špony VT linka“. Operace byla přidána tomuto manipulantovi z důvodu, že ji manipulant 1 neprováděl a manipulant 3 není tak vytížený jako manipulant 1 a 2.



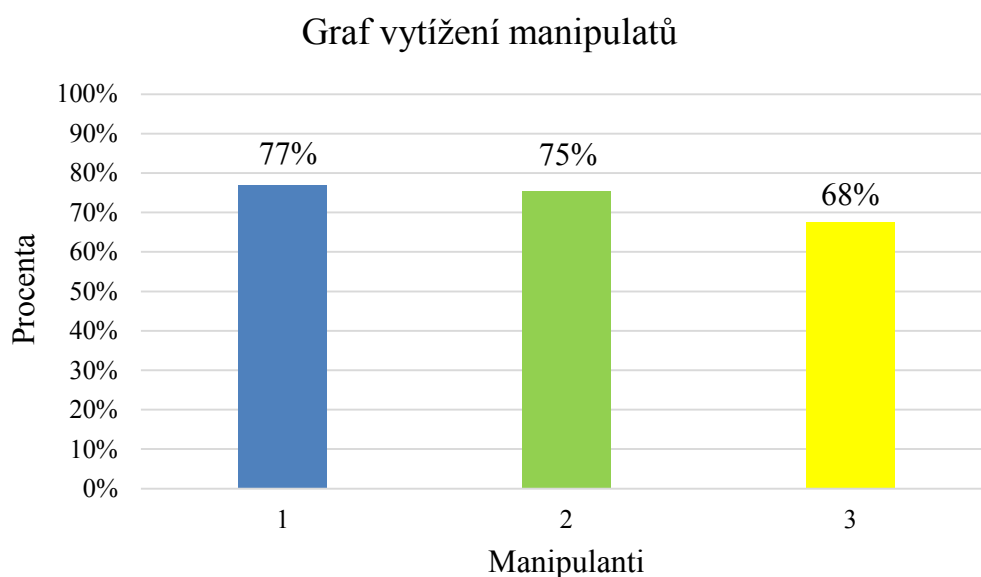
Obr. 29 Nový návrh pro časové schéma postupu manipulant 3.

## 5 Zhodnocení návrhu řešení a přínos pro praxi

Cílem bakalářské práce bylo změřit a vytvořit nová časová schémata postupu manipulantů.

Po zpracování a vyhodnocení dat byly navrženy pro manipulanty nové standardy. U manipulantů 1 a 3 byl navržen pouze jeden návrh. U manipulantů 2 byly navrženy dva nové návrhy.

Přínos bakalářské práce je především ve zpracování a návrhu nových pracovních standardů pro zásobování linek. Společnost má k dispozici podrobně zpracované podklady potřebné pro stanovení časových standardů. Byly ověřeny a změřeny veškeré činnosti, které vykonává manipulant 1, 2, 3 a do stávajících standardů zapracovány potřebné změny. Výsledky bakalářské práce budou prakticky využity.



Graf 8 Průměrné časové vytížení manipulantů v procentech

## **Závěr**

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout zlepšení zavážení materiálů pomocí zásobovacího vláčku do výroby ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o.

V první části bakalářské práce byly vypracovány základní teoretické poznatky, které jsou spjaté s tématem této práce.

Druhá část bakalářské práce se zabývá současným stavem. K této kapitole jsem si data musela naměřit přímo v závodě. Naměřená data byla použita k popsání současného stavu a rovnou využita k novým návrhům.

Ve třetí části byla vyhodnocena naměřená data. Ve společnosti byly měřeny činnosti manipulantů 1 a 2 na ranní a odpolední směně. Náměry byly vždy měřeny od pondělí do čtvrtka. Manipulanta 3 byl měřen pouze na ranní směně, také od pondělí do čtvrtka. Tato část se především zabývá, co manipulantí dělali a co bylo špatně. Po dobu prováděných náměrů ve společnosti bylo vypořádováno, že mezi manipulanty a mistrem skladu není dostatečná komunikace. Tento problém mi přišel podstatný, proto byl zahrnut do doporučení.

Čtvrtá část byla zaměřena na nové návrhy časových schémat postupu manipulantů. U manipulantů 1 a 2 byl navržen pouze jeden návrh. U manipulantů 2 byly navrženy dva návrhy na časové schéma postupu manipulantů. Manipulant 1 měl zastaralý postup práce manipulantů, protože ve firmě měli dvě nové linky, které manipulant již obsluhoval. Proto byla navržena nová trasa. Na obrázku nové trasy viz Obr. 26 jsou vyobrazeny linky NRI a NRJ červenou barvou. U manipulantů 3 byla nově navržena operace vyvezení špon u VT linky. V této části byl také navržen moderní způsob pro komunikaci mezi manipulanty a mistrem skladu.

V poslední části byly posouzeny veškeré návrhy. Výsledky této práce jsou nebo budou prakticky využity.

Cíle bakalářské práce byly splněny. Doufám, že společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. se bude zabývat mými návrhy a budou pro ni přínosem k dalšímu zlepšení zavážení materiálu do výroby.

Tab. 3 Shrnutí a doporučení pro společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o.

Shrnutí	
Manipulant 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 návrh časového schématu postupu manipulanta</li> <li>• 1 návrh trasy – „zásobování kanban linek“</li> <li>• 1 návrh časového schématu postupu manipulanta pro „zásobování kanban linek“</li> </ul>
Manipulant 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 návrhy časového schématu postupu manipulanta</li> </ul>
Manipulant 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 návrh časového schématu postupu manipulanta</li> <li>• navržení nové operace „špony VT linka“</li> </ul>
Doporučení:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zrychlit komunikaci mezi manipulanty a mistrem skladu (návrh na pořízení tabletu či chytrého telefonu)</li> <li>• zvážit pořízení čtečky kódů s displejem (popřípadě tablet s vestavěnou čtečkou kódů)</li> </ul>



**Poděkování:**

Ráda bych poděkovala Ing. Vladimíře Schindlerové, Ph.D. za odborné rady, připomínky a odkaz na literaturu, které výraznou měrou přispěly k vypracování bakalářské práce.

Velmi děkuji také společnosti Koyo Bearings, s.r.o., která mi umožnila zpracovat bakalářskou práci a to pod vedením pana Ing. Jiřího Černého, kterému také velice děkuji za udělené rady a tvůrčí připomínky. Dále děkuji Bc. Petře Zívar Barochové, že se mi věnovala, za udělené rady a nové poznatky.

## Seznam použité literatury

- [1] *Logistické vláčky zefektivňují výrobu* [online]. [cit. 2016-11-5]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-64881260-logisticke-vlacky-zefektivnuji-vyrobu>
- [2] BOBÁK, Roman. *Základy logistiky*. Vyd. 2. nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2002. ISBN 80-7318-066-9.
- [3] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.
- [4] Vedení skladu metodou FIFO (Vizuální systém) [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://faq.mrp.cz/faqcz/FaqAnswer.aspx?cislo=315>
- [5] SCHULTE, Christof. *Logistika*. Přeložil Gustav TOMEK, přeložil Adolf BAUDYŠ. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.]
- [6] *Skladování* [online]. [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://skladovani.yonix.cz/>
- [7] *Štíhlé principy a procesně orientovaná výroba* [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/řízení-vyroby/stihle-principy-a-procesne-orientovana-vyroba.htm>
- [8] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [9] SCHINDLEROVÁ, Ing. Vladimíra. *LOGISTIKA - TEORIE*. Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3056-8.
- [10] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.
- [11] MAŠÍN, Ivan. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.
- [12] *Poka - Yoke* [online]. [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: <http://www.prodaktivne.sk/vsetko-o-lean/metody/poka-yoke/>
- [13] BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [14] *SMED: Single Minute Exchange of Dies - Metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení*. [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>
- [15] *Blog o Leanu v češtině: řešení problému? 5x proč* [online]. [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <https://czechlean.wordpress.com/2013/10/27/reseni-problemu-5x-proc/>

- [16] *Naše produkty* [online]. [cit. 2017-02-01]. Dostupné z:  
<http://www.koyobearings.cz/files/web-img/KoyoBearings-ContentImgBig-Products-1b.jpg>
- [17] *Interní předpis společnosti Koyo Bearings, s.r.o. (součást řízené dokumentace)*

## Seznam obrázků

Obr. 1 Kanban - systém zakládání karet na plánovací tabuli.....	11
Obr. 2. Poka-yoke - ukázky využití této metody. [12] .....	13
Obr. 3 Metoda SMED - zkracování časů přetypováním výrobních zařízení. [14] .....	14
Obr. 4 Ukázka z formuláře 5 x Proč? [15].....	14
Obr. 5 Heijunka plánovací tabule. [11].....	15
Obr. 6 Ložiska vyrobená firmou Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. [16] .....	16
Obr. 7 Mapa vyznačených supermarketů v hale. [17] .....	17
Obr. 8 Plastové KLT bedny. ....	17
Obr. 9 Schafer bedny. ....	18
Obr. 10 Zavážecí vláček manipulanta 1.....	19
Obr. 11 Zavážecí vláček manipulanta 1 s připojenými vozíky.....	19
Obr. 12 Časové schéma postupu manipulanta 1 dané standardem. [17] .....	20
Obr. 13 Trasa manipulanta 1 daná standardem - Zásobování kanban linek. [17] .....	21
Obr. 14 Podvozky, odkapovky a vany. ....	23
Obr. 15 Plný podval Schaffer beden, prázdný podval. ....	23
Obr. 16 Časové schéma postupu manipulanta 2. [17] .....	24
Obr. 17 Trasa manipulanta 2 daná standardem – Odvoz dílů z brusírny. [17] .....	25
Obr. 18 Kontejner na vyvážení špon. ....	26
Obr. 19 Zavážecí vláček manipulanta 2 se zapojeným sběrným košem, do kterého se shromažďují plné pytle s odpadem. ....	27
Obr. 20. Vozík manipulanta 3 pro zásobování montáže.....	28
Obr. 21 Časové schéma postupu manipulanta 3. [17] .....	29
Obr. 22 Svozové místo na montáži pro odebrané výrobky z linek MC, MB. ....	30
Obr. 23 Pračka na skladě příjmu – místo, kde se perou KLT bedny. ....	30
Obr. 24 Manipulant 1 skenuje odebraný materiál do počítače. ....	31
Obr. 25 Nový návrh pro časové schéma postupu manipulanta 1.....	40
Obr. 26 Nová trasa pro postup práce manipulanta 1.....	40
Obr. 27 Nový návrh č.1 pro časové schéma postupu manipulanta 2.....	43
Obr. 28 Nový návrh č.2 pro časové schéma postupu manipulanta 2.....	44
Obr. 29 Nový návrh pro časové schéma postupu manipulanta 3.....	45

## Seznam tabulek

Tab. 1 Současný standard manipulanta 1 v porovnání s naměřenými průměrnými časy ....	32
Tab. 2 Nově navržené časové schéma postupu manipulanta.....	41
Tab. 3 Shrnutí a doporučení pro společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o.....	48

## Seznam grafů

Graf 1 Srovnání standardu prováděné operace manipulantem s naměřenými průměrnými časy. ....	34
Graf 2 Srovnání standardu přesunu manipulanta s naměřenými průměrnými časy. ....	34
Graf 3 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 1 na ranní směně. ....	35
Graf 4 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 1 na odpolední směně. ....	35
Graf 5 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 2 na ranní směně. ....	36
Graf 6 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 2 na odpolední směně. ....	37
Graf 7 Časová osa průměrných naměřených časů manipulanta 3 na ranní směně .....	38
Graf 8 Průměrné časové vytížení manipulantů v procentech .....	46